This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

QE
391
F3W5
UC-NRLF
$B 50 589
YC 39764

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Kiel Muir.
Class

Über Perthitfeldspäthe.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

der hohen philosophischen Fakultät

der Kgl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

vorgelegt von

Otto Wenglein,
aus München.

Opponenten:
Herr Dr. phil. **W. Hertz,**
Herr Dr. phil. **E. Stenger.**
Herr cand. chem. **K. Stepf.**

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

KIEL,
Druck von P. Peters Erben,
1903.

QL639.1
F3W5

No. 12.
Rektoratsjahr 1903/4.
Zum Druck genehmigt:
Dr. Harzer, z. Z. Decan.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

157915

Vorliegende Arbeit wurde im mineralogischen Institute der Universität Kiel auf Anregung und unter Leitung von Herrn Professor Dr. *J. Lehmann* ausgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer auch an dieser Stelle für die gütige Unterstützung und das mir erwiesene Wohlwollen meinen Dank auszusprechen.

Auch Herrn Professor Dr. *Haas* sage ich für häufig gewährten freundlichen Rat meinen Dank.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Einleitung.

Die Wichtigkeit und starke Verbreitung des Feldspathes als gesteinsbildendes Mineral mussten es mit sich bringen, dass er schon früh eingehend untersucht wurde. Im Anfang des vorigen Jahrhunderts, als die damals zur Verfügung stehenden Hilfsmittel eine genauere Erforschung noch nicht gestatteten oder doch wenigstens in sehr geringem Masse zuliessen, wurde der Grund dazu gelegt, Aufklärung über die interessante Gruppe zu bringen. Nachdem dann einmal die Anregung zum Studium derselben gegeben war, fanden sich Anfangs zwar nur wenige, dann aber mehr und mehr Forscher, die durch ihre einschlägigen Beobachtungen und daraus gezogenen Schlüsse zur weiteren Kenntnis der Feldspathbildung beitrugen.

Dass bei dem ausgedehnten Vorkommen, der mineralogischen und geologischen Wichtigkeit der Kali-Natronfeldspäthe diese Glieder der Gruppe besonders im Vordergrund des Interesses standen, liegt auf der Hand. Hierhin gehört auch die Frage, wie die Perthitstruktur bei den Feldspäthen zu deuten ist. Dieselbe ist in der mineralogischen Wissenschaft der Gegenwart viel umstritten, und der Zweck dieser Untersuchung ist, etwas mehr Licht in diese immer noch nicht völlig aufgeklärten Erscheinungen zu bringen.

Der Inhalt dieser Seiten ist nun folgender: Nach einem Verzeichnis der einschlägigen Literatur soll das gegenwärtige Verhältnis zwischen Mikroklin und Orthoklas, wie sich dasselbe in den Augen der verschiedenen Autoren wiederspiegelt, in historischer Reihenfolge vorgeführt werden, und hierauf in

einem weiteren Teil die bisher über das Wesen der Perthitstruktur aufgestellten Ansichten, ebenfalls in chronologischer Weise. In Verbindung damit soll zugleich der zwischen Mikroklin- und Perthitstruktur bestehende Konnex besprochen werden. Der letzte Teil wird der Darlegung meiner Meinung über die Beziehungen der Mikroklinstruktur zu Orthoklas und Perthit gewidmet sein, auf Grund meiner Beobachtungen an Handstücken und Präparaten: das Material zu letzteren stammt aus den verschiedensten Gebieten der Erde; einige Stücke habe ich in Südtirol selbst gesammelt. Der weitaus grössere Teil der Dünnschliffe jedoch stammt aus der früheren reichhaltigen Privatsammlung des Direktors des mineralogischen Museums der Universität Kiel, Herrn Professor Dr. *J. Lehmann,* und ist jetzt Eigentum des Museums; die z. T. sehr seltenen und instruktiven Präparate wurden mir in freundlichster Weise zur Untersuchung überlassen. Photographien, welche ich von den wichtigsten dieser Präparate bei polarisiertem Licht in vergrössertem Massstabe selbst angefertigt habe, mögen zum besseren Verständnis meiner eigenen Ausführungen dienen.

Litteraturverzeichnis.

1. 1830. *A. Breithaupt*, (Schweigg. Seid. Chem. Phys. 30 S. 324).
2. 1861. *A. Breithaupt*, (Berg- und Hüttenm. Zeitg. Jahrg. 20 No. 8).
3. 1862. *A. des Cloizeaux*, (Man. de Min. 1. S. 341).
4. 1862. *D. Gerhard*, »Über lamellare Verwachsung zweier Feldspathspezies». (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Band 14 S. 151).
5. 1864. *G. Tschermak*, (Sitz. ber. d. Acad. Wien, 50. S. 573).
6. 1864. *G. vom Rath*, »Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien», (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 656).
7. 1871. *A. Streng*, »Feldstudien», (Neu. Jahrb. f. Min. S. 828).
8. 1872. *A. von Lasaulx*, »Beiträge für Mikromineralogie; metamorphische Erscheinungen», (Neu. Jahrb. f. Min. S. 828).
9. 1873. *F. Zirkel*, »Mikroskopische Beschaffenheit d. Mineralien und Gesteine.» S. 466.
10. 1875. *H. Credner*, »Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges», (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 114—118).
11. 1876. *A. des Cloizeaux*, Ann. d. chim. et phys. 5. Serie 9, S. 469. (Neu. Jahrb. f. Min. S. 768, 935).
12. 1877. *E. Dathe*, »Die Diallaggranulite der sächsischen Granulitformation», (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 290, 291).
13. 1878. *E. Kalkowsky*, »Gneissformation des Eulengebirges», (Habilit. Leipzig S. 16).

14. 1879. *P. Mann*, »Über Mikroklin im Perthit», (Neu. Jahrb. f. Min. S. 389).
15. 1882. *F. Becke*, „Die Gneissformation d. niederösterr. Waldviertels", (Tschermak, min. Mitt. S. 195, 199).
16. 1882. *E. Dathe*, (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 14—28), „Beiträge zur Kenntnis des Granulits".
17. 1882. *G. Woitschach*, „Das Granitgebirge von Königshain in der Oberlausitz mit bes. Berücksicht. der darin vorkommenden Mineralien", (Abhandl. d. naturf. Ges. zu Görlitz).
18. 1882. *F. Klockmann*, „Beitrag zur Kenntnis der granitischen Gesteine des Riesengebirges", (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 382—391).
19. 1884. *A. Beutell*, „Beiträge zur Kenntniss der schlesischen Kalinatronfeldspäthe", (Groth, Zeitschr, f. Kryst. u. Min. 8. S. 356—368).
20. 1884. *J. H. Kloos*, „Beobachtungen an Orthoklas und Mikroklin", (Neue Jahrb. f. Min. 1884, II. S. 95—131).
21. 1884. *H. Förstner*, „Über die Feldspäthe von Pantelleria", (Groth. Zeitschr. f. Min. u. Kryst. 8. S. 159).
22. 1884. *H. Förstner*, „Über künstliche, physikalische Veränderungen der Feldspäthe von Pantelleria", (Groth, Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 9. S. 333—352).
23. 1884. *J. Lehmann*, „Untersuch. über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine", (Bonn 1884, S. 215—219).
24, 1885. *J. Lehmann*, „Über die Mikroklin- und Perthitstruktur der Feldspäthe", (Jahrb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, 11. Febr. S. 96—100).
25. 1886. *J. Lehmann*, „Über die Mikroklin- und Perthitstruktur der Feldspäthe und deren Abhängigkeit von äusseren, zum Theil mechanischen Einflüssen", (Jahrb. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 17. Januar und 16. Februar).
26. 1886. *K. Oebecke*, „Mikroklin und Muskowit von Forst b. Meran (Tirol)", (Groth, Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 11. S. 256, 257).

27. 1888. *K. v. Chrustschoff*, „Beiträge zur Petrographie Volhyniens und Russlands", (Tschermack, min. Mitt. S. 481—498).

28. 1888. *E. v. Sandberger*, „Über Lithiongranite mit besonderer Rücksicht auf jene des Fichtelgebirgs, Erzgebirges u. d. nördlichen Böhmens", (Sitzungsber. math. phys. Cl. k. b. Academie München, 1888, S. 423).

29. 1888. *A. Sauer*, „Über Neubildung von Albit in granitischen Gesteinen", (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 146—151).

30. 1887. *H. Rosenbusch*, „Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine", (Stuttgart, Schweizerbartsche Verlagshandlung).

31. 1890. *W. C. Brögger*, „Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite", (Groth. Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 16, S. 533 bis 564).

32. 1890. *F. Rinne*, (Neu. Jahrb. f. Min. 1890. II. S. 66).

33. 1890. *W. Salomon*, „Geologische und petrographische Studien am Monte Aviolo im italienischen Anteil der Adamellogruppe", (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. S. 522).

34. 1891. *R. Brauns*, „Die optischen Anomalien der Krystalle (gekrönte Preisschrift)", (Leipzig b. S. Hirzel 1891).

35. 1891. *P. Sabersky*, „Mineralogisch-petrographische Untersuchung argentinischer Pegmatite mit besonderer Berücksichtigung der Struktur der in ihnen auftretenden Mikrokline", (Neu. Jahrb. f. Min. VII. B. B. S. 391).

36. 1891. *A. Sauer* und *N. V. Ussing*, „Über einfachen Mikroklin aus dem Pegmatit von Gasern unterhalb Meissen", (Groth. Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 18. S. 192—208).

37. 1891. *B. Kühn*, „Untersuchungen an altkrystallinischen Schiefergesteinen aus den Gebieten der argentinischen Republik", (Neu. Jahrb. f. Min. VII. B. B. S. 321—339).

38. 1892. *F. Becke,* „Petrographische Studien am Tonalit der Riesenferner", (Tschermak, Min. Mitt. S. 396—424).

39. 1893. *F. Zirkel,* (Lehrb. d. Petrographie, Leipzig, I. Bd. S. 207—216).

40. 1893. *J. Romberg,* „Petrographische Untersuchungen an argentinischen Graniten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Struktur und d. Entstehung derselben", (Neu. Jahrb. f. Min. 8. B. B. S. 297—379).

41. 1894. *N. V. Ussing,* „Mineralogisch-petrographische Untersuchungen von grönländischen Nephelinsyeniten und verwandten Gesteinen", (Kopenhagen 1893—1894).

42. 1896. *W. Tarassenko,* „Ueber Gesteine der Gabbrofamilie aus dem Radomysl'schen und Schitomir'schen Kreise der Gouvernements Kiew und Vohlynien", (Schrift der Kiewer Naturforschergesellschaft).

43. 1896. *E. Philippi,* „Ein neues Vorkommen von Mikroklin im Spessart", (Ber. üb. d. Senkenb. Naturf. Ges. Frankfurt a. M., S. 125—133).

44. 1896. *A. Schwantke,* „Die Drusenmineralien des Strigauer Granits." S. 16.

45. 1897. *W. Salomon,* „Gequetschte Steine des Mortirolothales", (Neu. Jahrb. f. Min. B. B. 11. S. 362—395).

46. 1897. *C. Hintze,* Handb. d. Mineralogie S. 1332—1476.

47. 1898. *H. Rosenbusch,* Elemente der Gesteinslehre, S. 159. Stuttgart.

48. 1899. *L. Milch,* „Beiträge zur Kenntnis der granitischen Gesteine des Riesengebirges", (Neu. Jahrb. f. Min. 12. B. B. S. 131—146).

49. 1899. *G. Steiger,* „Die Löslichkeit einiger Silikate in Wasser", (Journ. Amer. Chem. Soc. 1899, 21, S. 337—439).

50. 1900. *L. Milch,* „Über Dynamometamorphe Erscheinungen an einem nordischen Granitgneiss", (Neu. Jahrb. f. Min. 1900. II. S. 45—49).

51. 1901. *Carlo Riva,* „Cala Francese (Isola bella Maddalena, Sardegna) e alcuni minerali che li accompagnone",

(Rend. del. R. Ist. Lombardo di sc. e lett. Serie II. 34. S. 121—144).

52. 1903. *Borris Popoff,* „Über Rapakiwi aus Südrussland." Petersburg.

1. Teil.

Das gegenseitige Verhältnis von Mikroklin zu Orthoklas nach den Ansichten der bisherigen Autoren in historischer Reihenfolge dargelegt.

1830 Derjenige, der die Bezeichnung Mikroklin in die Wissenschaft einführte, ist *Breithaupt* gewesen. Bei einem grünen Feldspath (Amazonit) fand er zwischen den Spaltflächen nach P (001) und M (010) einen Winkel von 89° 46′, was ihn zu der Ansicht brachte, dass auch der Orthoklas gleich den anderen Feldspäthen asymmetrisch sei. Auf Grund späterer Untersuchungen setzte er für dieses spezielle Auftreten von Feldspäthen den Namen Mikroklin fest, womit er den um ein weniges vom rechten Winkel abweichenden geneigten (*μίκρος* und *κλίνω*) bezeichnen wollte. Er verstand unter seinem Mikroklin hauptsächlich natronhaltige, dem Orthoklas nahestehende Feldspäthe.

1862 *Des Cloizeaux* gelang es, nachzuweisen, dass das Vorkommen von Fredriksvärn, an welchem *Breithaupt* eine Asymmetrie feststellen zu können glaubte, reiner Orthoklas war. Im Jahre 1876 1876 veröffentlichte er seine auf Grund von Beobachtungen an anderen Gesteinen gemachte wichtige Entdeckung von der Asymmetrie vieler Feldspäthe, die bisher für monosymmetrisch gehalten worden waren, was durch die Abweichung der Spaltwinkel von P zu M von 90 Grad bewiesen war. Für diese Feldspathvarietät gebrauchte er von nun an die von *Breithaupt* irrtümlich angewandte Bezeichnung Mikroklin. *Des Cloizeaux* beschrieb denselben als zusammengesetzt aus in Zwillingsstellung eingelagerten Lamellen, die einen parallel $\infty P \infty$ (010), die andern dazu senkrecht unter einem Winkel von 92 bis 93 Grad geneigt, sodass eine gitterförmige Strucktur

zustande kommt. Dieser asymmetrische Mikroklin wechselt nach seinen Angaben mit unzweifelhaftem Orthoklas ab.

Dieses Auftreten der beiden Feldspäthe nebeneinander ver- 1879
anlasste *Michel Lévy*, dieselben in ein enges gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis zu bringen. Er hielt eine substanzielle Identität von Orthoklas zu Mikroklin für sehr wahrscheinlich. Er betrachtete den Orthoklas als eine unendlich feine Übereinanderlagerung asymmetrischer Lamellen nach dem Albit- und Periklingesetz, die auch mit dem Mikroskop nicht mehr zu unterscheiden ist.

Im gleichen Jahre erschien noch eine Abhandlung von 1879
Paul Mann. Er konstatierte bei einem Mikroklin mit gitterartig struirten, breiten Lamellen einen Auslöschungswinkel von 15 Grad zur Kante [P/M], daneben vorkommende, sehr fein und zart gegitterte Partien zeigten eine völlig gerade Auslöschung. Für den Grund der Entstehung dieses Vorkommens hat er keine entsprechende Erklärung, doch betrachtete er dasselbe als Orthoklas.

F. Becke schliesst sich der Ansicht *Michel Lévys* an. Er 1882
war im Zweifel, wozu die Flecken, die man manchmal in Kalifeldspäthen findet, zu rechnen wären. Sie zeigten weder das einheitliche Aussehen und die gerade Auslöschung des Orthoklas noch die Mikroklingitter, die bei 15 Grad zu Spaltrissen des Klinopinakoid geneigt auslöschen, sondern undulöse Auslöschung, ähnlich dem Schatten einer vorüberziehenden Wolke; dann fand er Übergänge von undulöser zu orientierter Auslöschung einerseits, und andrerseits zu der ausgeprägten Gitterstruktur und glaubte daraus schliessen zu können, dass die scheinbar monosymmetrischen Kalifeldspäthe nur aus extrem fein ausgebildeten, übereinandergelagerten Mikroklinlamellen bestehen, deren Aufbau sich unseren mikroskopischen Hilfsmitteln entzieht.

Von einem neuen Gesichtspunkte aus betrachtete *F. Klock-* 1882
mann die bis jetzt gemachten Funde. Die Unregelmässigkeiten in der Struktur wie in der Auslöschung der Mikroklingitter, die allmähliche Herausentwicklung aus homogenem Orthoklas liessen es ihm zweifelhaft erscheinen, dass „die Gitterstruktur wirklich durch eine kreuzweise, doppelte Zwillingsverwachsung von Mikroklinlamellen bedingt sei.“ Der Ansicht *Michel Lévy*'s stimmt er nicht bei, tritt auch gegen die bis dahin verbreitete

Meinung auf, die Gitterstruktur im Kalifeldspath sei das Kriterium für Mikroklin, d. h. für die trikline Form des Kalifeldspathes.

1884 S. 100 Als ein Gegner der Ansicht *P. Mann's* bekennt sich *J. H. Kloos:* „die gerade auslöschenden Partien unterscheiden sich von den Lamellen mit schiefer Auslöschung nur durch ihre grössere Feinheit, die orientierte Auslöschung ist nur eine S. 111 scheinbare". In derselben Abhandlung erwähnt er das Vorhandensein von Mikroklin, der sich ganz oder teilweise als einheitliches Individuum verhält, deshalb weist er die Meinung, der Mikroklin sei von dem Orthoklas abzuleiten, als irrig zurück. Andererseits fand er auch keinen Beweis dafür, dass der Mikroklin aus dem Orthoklas hervorgegangen; also wären die beiden Feldspäthe von einander unabhängig. Nach seinen Beobachtungen an Elbaer Feldspäthen glaubt er nicht an die Möglichkeit, dass in einer ursprünglich homogenen, isomorphen Mischung von Kali-Natronfeldspath eine chemische Umsetzung der Moleküle derartig vor sich gehen kann, dass eine Scheidung von Mikroklin und Albit zustande kommt. Der Verfasser bezieht sich dabei auf die Schilderungen *Klockmann's*, meint aber, dass in Fällen, in welchen zwischen Albitlamellen Mikroklin in Zwillingsstellung angetroffen wird, ein ursprüngliches Vorkommen von Mikroklin neben Orthoklas anzunehmen ist.

1884 Wie *Kloos*, lässt sich auch *Beutell* von der Klockmann-schen These betreffs der Entstehung des Albit aus einem homogenen, natronhaltigen Kalifeldspath überzeugen. Zur Begründung führt er an, dass bisher noch keine Paramorphosen bekannt seien, bei denen ein Mineral aus der höher symmetrischen Form in eine solche von niederer Symmetrie übergeht. Dieser Satz bestärkt ihn auch in der Ansicht, dass der für monosymmetrischen Feldspath gehaltene Orthoklas nichts anderes ist, als ein aus submikroskopischen Zwillingslamellen aufgebauter Mikroklin, in dem erst durch äussere Agentien die Struktur zum Vorschein kommt.

1885 S. 96 97 Die Mikrokline mit Gitterstruktur sind nach *J. Lehmann* mit wenigen Ausnahmen keine ursprünglichen. Als Beispiel führt er ein Feldspathkorn an, in dessen Innern grosse Flächen einheitlich auslöschen, gegen den Rand zu wird undulöse Aus-

löschung sichtbar, die in scharf abgegrenzte Gitterstruktur übergeht. Hier sagt er: „Die Mikroklinstruktur entwickelt sich in diesen Feldspäthen ganz ersichtlich an solchen Stellen, wo infolge ungleichen mineralischen Bestandes und ungleicher Dichtigkeit Spannungen bei irgendwelchen mechanischen Veränderungen im Gesteinskörper entstehen mussten. Dort, wo die Spannungen eine genügende Höhe erreichten, bildete sich durch Übergang in eine andere Molekularlage und Gruppierung feiner Lamellen in Zwillingsstellung typischer Mikroklin, an anderen Stellen blieb die Feldspathsubstanz in einem Zwischenstadium." Die ursprüngliche Krystallform des Kalifeldspathes war monoklin. Erst später fand durch molekulare Umlagerung eine mehr oder minder vollständige Umformung in triklinen Feldspath, den Mikroklin statt, was dann auch die bekannte Zwillingslamellierung im Gefolge hatte. Als parallelen Fall führt *J. Lehmann* den Leucit an. Dieser scheidet sich in Laven des Vesuvs, wenn sie noch in glutflüssigem Zustande sind, in tessaraler Form aus. Beim Erkalten geht in dem Krystall eine molekulare Umlagerung vor sich, welche zwar die äussere Gestalt bestehen lässt, im Innern aber kommt „eine komplizierte Zwillingsbildung" zum Ausdruck, die einem anderen System angehört, als die äussere Gestalt angiebt.

Im Gneiss aus der Umgegend von Forst bei Meran fand 1886
K. Öbbeke einen Feldspath, der schon äusserlich durch die Farbenunterschiede die Einlagerung eines zweiten, anders gearteten Feldspathes erkennen liess. In polarisiertem Lichte gab sich die Grundmasse durch den Auslöschungswinkel als Mikroklin zu erkennen, der aber sonderbarer Weise mit nur ganz wenig Ausnahmen frei von Zwillingsstruktur war. Ausser der vollkommenen Spaltbarkeit nach der Basis fand der Verfasser „eine deutliche Absonderung nach der einen Prismenfläche". Die Frage, ob diese einer Spaltbarkeit entspricht, lässt er offen.

W. C. Brögger traf bei verschiedenen schwedischen Vor- 1890
kommen die für den Mikroklin typische Gitterstruktur an. Neben den breiten, wohl ausgeprägten Lamellen mit einer Auslöschungsschiefe von 15 Grad konstatierte er aber auch noch feinst gezeichnete Körper, so, „dass man sie nur mehr ahnen kann", und

diese löschen parallel orientiert aus. Die beiden Formen gehen ineinander über. Dort, wo Albitlamellen eingelagert waren, hatte die Gitterung exakte Struktur, der Auslöschungswinkel war hier aber kleiner (ungefähr bis 6 Grad), wie in der Mitte zwischen den eingeschalteten Fasern. Dort konnte man 12 Grad und mehr finden. Von besonderer Bedeutung sind *Bröggers* eingehende Untersuchungen über die Einlagerungsrichtungen der Albitlamellen, die sich mit der Fläche $8P\infty$ decken. *Brögger* beschrieb auch Mikroklin ohne jede Struktur, jedoch gemengt mit Stellen, die feine Zwillingsgitter zeigten. Nach seiner Ansicht besteht der Orthoklas unzweifelhaft aus submikroskopisch lamelliertem Mikroklin, in dem „beide sich in Zwillingsstellung befindlichen Lamellensysteme im Gleichgewicht vorhanden sein müssen". Zahlreiche Abbildungen vervollständigen das umfangreiche Werk *Bröggers.*

1890 Eine andere Ansicht über derartige Vorkommnisse hat *F. Rinne.* Die Mikroklinstruktur, so meint er, ist wohl in den meisten Fällen infolge von Druck nachträglich herausgebildet worden. Die Ausführungen *Lehmanns* bestärken ihn in seinen Anschauungen. Folgende Beobachtungen giebt er als Beleg an: In Quarz eingebettet liegen zwei dicht an einander grenzende Feldspathstücke. Die ursprüngliche Zusammengehörigkeit der letzteren lässt sich in polarisiertem Licht an der gleichmässigen Färbung der beiden Teile erkennen. Gerade an den einander gegenüber gelagerten Trennungsstellen ist eine etwas abweichende Auslöschungsrichtung und ein Ansatz zu Zwillingsbildung bemerkbar. Daraus schliesst *Rinne,* dass hier der anfangs aus einem Stück bestehende, einheitliche Feldspath unter hohem Druck gestanden hat; die dadurch hervorgerufene Spannung wurde gelöst, indem an der am stärksten gepressten Stelle der Sprung entstand. Daher rührt auch die Gitterstruktur, wogegen in den übrigen Partien, wo der schwächere Druck keine Zertrümmerung nach sich ziehen konnte, der Feldspath sein einheitliches Aussehen behielt.

1891 Desgleichen geht die Meinung *R. Brauns* dahin, dass der Mikroklin ursprünglich ein natronhaltiger, monokliner Feldspath war, der erst nachträglich infolge von Gebirgsdruck in die

trikline Form übergegangen ist. Ein Beweis dafür ist ihm ein Versuch *Förstners*, der durch Druck und Erhitzen eines monosymmetrischen Feldspathes von Kalinatrongehalt die dem Mikroklin eigentümliche Gitterstruktur hervorbrachte. Den beigemengten Natrongehalt hält er für die Ursache der labilen Gleichgewichtslage, welche eine Änderung in der Symmetrie ermöglicht.

Auch *B. Kühn* spricht sich im allgemeinen für eine 1891
sekundäre Herausbildung der Zwillingslamellen des Mikroklin S. 321
aus, und zwar nennt er als Grund gleich seinem Vorgänger den Druck. Wird nun dieser stärker, so bleibt es nicht bei einer molekularen Umlagerung, sondern es tritt Zertrümmerung des Gesteins ein. Neben den offenkundig später gebildeten S. 322
Mikroklinen, die an der weniger prägnanten Abgrenzung ihrer Zwillingsverwachsung gegen einander, an der oft unterschiedlichen Auslöschung und dem Übergang in strukturlosen Feldspath zu erkennen sind, hält *Kühn* in manchen Fällen das Vorhandensein von ursprünglich entstandenem Mikroklin für wahrscheinlich, der durch seine distinkte Begrenzung bestimmt ist.

Bei argentinischen Pegmatiten fand *P. Sabersky* in Feld- 1891
späthen an Stellen randlicher Zertrümmerung Mikroklinstruktur, S. 391
die sich nach der Mitte des Stückes zu vollständig verlor, wohl ein Beweis für die nachträgliche Entstehung derselben durch Druck.

Sauer und *Ussing* schliessen sich der Ansicht *Michel Lévys* 1891
an, indem auch sie die vorgefundenen strukturlosen Stellen neben S. 194
Mikroklin für extrem feine Zwillingsgitterung erklären. Ferner trafen sie bei ihren Untersuchungen das seltene, bereits von *Öbbeke* beschriebene Vorkommen eines auf grössere Strecken hin einheitlich ausgebildeten Mikroklin ohne die Spur der sonst üblichen Gitter an.

Ähnliche Funde von Mikroklin in ausgedehnteren Flächen 1892
ohne Struktur mit reichlich eingelagerten Albitlamellen veröffentlichte auch *F. Becke.*

An argentinischen Graniten machte *J. Romberg* die 1893
Beobachtung von dem gleichzeitigen Auftreten des Mikroklin S. 298
neben Orthoklas. Ersterer war gewöhnlich in überwiegender 299

Menge anzutreffen. Da er öfters undulös auslöschende Partien als Übergangsstadium von der Gitterstruktur des Mikroklin zu Orthoklas fand, nahm er an, dass hier eine Verwachsung zweier verschiedener Feldspäthe wohl kaum vorliegen könne. Die
S. 362 Entstehung des Mikroklin führt er auf Druck zurück. Besondere Bedeutung legt er der Richtung bei, in welcher derselbe auf das Mineral ausgeübt wurde, sowie dem eventuellen Widerstand, der von den anliegenden Gemengteilen entgegengesetzt wurde, „da ein Ausweichen entsprechend der Spaltbarkeit verhindert würde, und innere Spannungen (Umlagerungen, Zwillingsbildungen) hervorgerufen werden können." Ähnlich wie beim Quarz findet man beim Orthoklas undulös auslöschende Partien, die nur von Druck herrühren können. Die Auslösung der Spannungen äussert sich aber gewöhnlich dadurch, dass eine Zwillingsstruktur zum Vorschein kommt. Schon *J. Lehmann* und *F. Rinne* haben verschiedentlich darauf hingewiesen. Als beweiskräftige Funde führt er Feldspäthe an, die an ihren Aussenseiten Mikroklingitter zeigen, die nach der Mitte zu verschwinden.

1896 *E. Philippi* bekennt sich zu der *Michel Lèvy*'schen Ansicht, die anscheinend einfachen Kalifeldspathteile bestünden aus submikroskopischen Zwillingslamellen von Mikroklin, und diese können durch Druck zum Vorschein gebracht werden. Doch nimmt er einige Vorkommnisse, so die in Drusen, von dieser Regel aus.

1896 Wie schon einige Autoren früher hält es auch *W. Salomon*
S. 362 für wahrscheinlich, dass der Mikroklin, so wie er ihm vorliegt, ursprünglich ein „allerdings sehr natronarmer Anorthoklas" war, später kam durch Gebirgsdruck eine molekulare Umlagerung, die eine Trennung in Mikroklin und Albit herbeiführte, zustande. Hier wäre also eine Änderung der chemischen Konstitution anzunehmen.

1900 *L. Milch* führt das Vorkommen des Mikroklin meist auf Neubildung zurück. Die als Orthoklas auftretenden Feldspäthe fand er oft zersetzt und von Sprüngen und Spaltrissen durchzogen vor, den Mikroklin dagegen meistens frisch und intakt. Da sich *Milch* keinen Grund für die grössere Beständigkeit des

Mikroklin denken konnte, nahm er an, dass derselbe erst später entstanden, der Orthoklas primär sei. Nun trifft man ja ausserdem trüben Mikroklin an, ein Beweis dafür, dass er auch ohne Umkrystallisation aus dem strukturlosen Feldspath hervorgehen kann; in diesem Falle waren die Zwillingslamellen desselben nicht so scharf ausgeprägt. Zur Begründung seiner Anschauung, die Neubildung des Mikroklin betreffend, liess er die an einem Feldspath gemachte Beobachtung folgen, wonach ein Stück Orthoklas durch einen Sprung scharf von wohlausgebildetem, wasserhellen Mikroklin getrennt war. Er gab dafür folgende Erklärung: „Der Mikroklin ist durch Neubildung aus einem Teil S. 48
des Orthoklases nach Art einer Pseudomorphose hervorgegangen, so dass die Umgrenzung des von der Umwandlung betroffenen Teiles des Feldspathkornes sich nicht verändert hat, sich also direkt an die Umgrenzung des unveränderten Teiles anschliesst."

Wie verschieden nun auch die Ansichten über die Ursachen der Mikroklinstruktur sein mögen, soviel steht jedenfalls fest, dass der engste Zusammenhang mit dem Orthoklas vorhanden ist.

II. Teil.

Das Wesen der Perthitstruktur und ihre Beziehungen zu derjenigen des Mikroklin im Lichte der bisher darüber aufgestellten Anschauungen.

Einige der vorhergenannten Autoren haben schon richtig erkannt, dass bei der Entwicklung der Mikroklinstruktur das Vorkommen und Verhalten derselben in den sogenannten Perthiten von der grössten Wichtigkeit ist. Da nun die Ansichten über die Perthitbildung an und für sich auseinander gehen, wird es gut sein, dieselben zu hören, um dann, gestützt auf die gemachten Erfahrungen, den Zusammenhang mit der Mikroklinstruktur erkennen zu können.

1861 S. 69 *A. Breithaupt* sprach wohl zuerst die Meinung aus, dass der Perthit zu seiner Bildung jedenfalls zwei verschiedener Feldspatharten benötigt.

1862 S. 151 Diesen Satz erweiterte *D. Gerhard* dahin, dass hier wahrscheinlich eine lamellare Verwachsung eines triklinen mit einem monoklinen Feldspath, wohl eines solchen der Albit-Oligoklasreihe mit einem Orthoklas vorliegt.

1870 S. 656 Auch *G. vom Rath* unterstützte diese Ansicht durch seine Beobachtungen an den granitischen Gängen von Elba. Er fand eigentümlich zerstörte Feldspäthe von zerfressenem Aussehen. Hier mochte vielleicht eine Verwachsung von Albit und Orthoklas ursprünglich vorgelegen haben, später wurden die leichter zerstörbaren Lamellen von Albit ausgelaugt. Für die Einschaltung des Albits in Feldspath gibt *vom Rath* zwei Möglichkeiten an, entweder ging die Bildung des Albit neben Orthoklas gleichzeitig vor sich, oder die Einlagerung in den eigentümlich zerstörten Feldspath geschah erst später. Der erste Fall würde

wohl für das Auslaugen des Albit sprechen; doch hält *vom Rath* den zweiten für den wahrscheinlicheren.

Neben der bereits bekannten Tatsache, dass auf Orthoklasen Albitkrystalle aufgewachsen gefunden werden, stiess *A. Streng* auch auf Fälle, in denen diese in dem Kalifeldspath wurzeln. Eines Urteils über die Ursachen dieser Verwachsung enthält er sich noch. 1871 S. 720.

Die an Feldspäthen vorgefundenen, von *G. vom Rath* bereits beschriebenen Aushöhlungen erachtete *v. Lasaulx* als Verwitterung, die nach der Spaltrichtung des Feldspathes lagenweise erfolgt sei, und zwar erst im Laufe der Zeit. 1872 S. 828.

H. Credner schliesst sich der Meinung *vom Raths* an, es liege ursprünglich eine lamellare Verwachsung von Orthoklas und Albit vor; die Albitlamellen wurden nachträglich ausgelaugt und setzten sich in Krystallform auf den Klinopinakoidflächen des Wirtes ab. 1875 S. 717.

An Diallaggranuliten fand *E. Dathe* eine eigentümliche Faserung des Orthoklases. Bei starker Vergrösserung erkannte er, dass die Erscheinung von zahlreichen, staubartig interponierten, farblosen Gebilden herrührt; eine feine Linie bildet die Grenze zwischen diesen und dem Orthoklas. Aus der Abweichung der Polarisationsfarben schliesst der Verfasser auf Einlagerung einer anders gearteten Substanz. Doch konnte nicht bewiesen werden, dass hier, wie wohl anzunehmen wäre, ein Plagioklas vorliegt. Die parallel zu einander laufenden Lamellen werden zuweilen von solchen gleicher Substanz unter einem spitzen Winkel geschnitten. So führt er aus: „Bei ganz kleinen Orthoklasindividuen mag es vorkommen, dass diese cylindrischen Lamellen zu solcher Kleinheit herabsinken, dass die Erscheinung sich wohl noch als Faserung geltend macht, aber die eigentliche Ursache, also diese Gebilde nicht mehr deutlich erkannt werden können. 1877 S. 290. S. 291.

F. Becke beruft sich auf die eben genannte Arbeit *E. Dathes* und schliesst sich nach seinen an Gneissen gemachten Beobachtungen vollkommen der Meinung dieses Autors an. Ausser den deutlich eingelagerten, durch ihre Auslöschung gekennzeichneten Albitlamellen zeigte die Grundmasse undulös 1882

auslöschende Stellen, und hier spricht *Becke* die Vermutung
S. 199 aus, dass „unendlich dünne Lamellen von Orthoklas-Albit in den Schliff eingelagert sein konnten".

Das bisher als faserige Feldspäthe bezeichnete Vorkommen erklärt er als eine mikroskopisch kleine Verwachsung von Kalifeldspath und Kalk-Natronfeldspath, wie sie makroskopisch sonst als Perthit vorkommt. Den Kalk-Natronfeldspath bestimmte dann *Becke* als Albit oder der Gruppe Albit-Oligoklas zugehörig. Für die bisherige Bezeichnung „gefaserter Feldspath", die ja gewöhnlich für derartige Vorkommen angewandt worden war, führte er den Namen Mikroperthit ein.

1882 S. 28 Auf die zuletzt erwähnte Schrift *F. Beckes* nimmt wiederum *E. Dathe* Bezug und stimmt der Ansicht desselben, sowie der neu eingeführten Bezeichnung Mikroperthit für die gefaserten Feldspäthe vollauf bei.

1882 S. 376 Auch *F. Klockmann* suchte in einer längeren Abhandlung, gestützt auf Belege, die er aus entsprechenden Präparaten gewonnen, Klarheit in die komplizierte Konstitution der Perthite und deren Ursachen zu bringen. Es fiel ihm auf, dass bei manchen Albitlamellen Zwillingsstreifung angetroffen wird, bei anderen wieder nicht. Letzteres erklärt er für eine Folge der Verwitterung der Krystalle. So machte er in den Feldspäthen des Riesengebirgsgranites die Beobachtung, dass die in den Orthoklas eingewachsenen Albitschnüre mehr Umwandlungsprodukte zeigten, wie der Wirt. „Sickerwässer und Athmos-
S. 382 phärilien", welche den Feldspath fortwährend durchziehen und zersetzend auf denselben einwirken, haben die zwischen den Albitzwillingen gebildeten scharfen Grenzen nach und nach zum Verschwinden gebracht. Auch der Kalifeldspath ist meistens nicht mehr frisch, es zeigen sich Flecken, manchmal kann man Ansätze zu einer gitterähnlichen Struktur bemerken. In Präparaten, die parallel zur Spaltbarkeit nach dem Klinopinakoid geschliffen waren, fand *Klockmann* ausser den deutlich als Albit kenntlichen Fasern noch ganz feine Fäden und nadelförmige Gebilde, gleich den ersteren parallel zu einander gelagert, doch schnitten sie die Kante [P/M] unter einem Winkel von 72 Grad. Da sie mit den vorher genannten Albitlamellen

gleichzeitig auslöschten, so war hier gleichfalls trikliner Natronfeldspath zu konstatieren. Frische Orthoklase, wie man sie ja auch manchmal sah, waren frei von Albiteinlagerungen. Für die S. 383
bis jetzt von *Klocknann* geschilderten Orthoklasperthite hält der Verfasser eine spätere Infiltration des Albits für ausgeschlossen. S. 384
Vielmehr nimmt er eine ursprünglich isomorphe Mischung von Kalium und Natrium „in der Form von Orthoklas" an; später wurde infolge von äusseren Einflüssen eine Änderung in der Gleichgewichtslage der Moleküle herbeigeführt, und der Albit schied sich aus.

Diesen Vorgang nimmt *Klockmann* bei den Hirschberger S. 390
Graniten an, doch will er ihn nicht als allgemeine Regel aufstellen. An anderen Vorkommen, besonders dort, wo die Herausbildung einer Gitterstruktur aus Orthoklas zu verfolgen ist, hält er es nicht für ausgeschlossen, dass der Albit erst nachträglich „entweder durch molekulare Umlagerung des Natronsilikates oder durch spätere Infiltration" zur Ausscheidung gelangte. Der Augenschein lehrt ja, dass die Albitausscheidungen desto reichlicher sind, je stärker der Kalifeldspath zersetzt ist, d. h. „je mehr er unter der Einwirkung wässeriger Lösungen gestanden hat". Als Beispiel für die Albitinfiltration führt er Schriftgranite an, in welchen längs den eingewachsenen Quarzstengeln, also dort, wo das Eindringen in den Kalifeldspath am leichtesten möglich ist, am meisten Albit abgesondert ist. Natronsilikatsolutionen mögen Teile des Mikroklin in seinem Innern weggelöst und an deren Stelle S. 391
Albit abgesetzt haben. Dann wendet sich *Klockmann* noch gegen die Ansicht, dass die dem Mikroklin manchmal aufgewachsenen Albitkrystalle Auslaugungsprodukte aus dem ersteren sind. Einige wenige Ausnahmen lässt er zwar zu. Man findet nämlich die Albitkrystalle meist nicht parallel zu den Verwitterungsfurchen des Mikroklin, sondern nach der Vertilaxe gestellt.

Zu den bisher gemachten Beobachtungen fügt *J. H. Kloos* noch neue hinzu. An einem Elbaer Feldspathkrystall konstatierte 1884
auch er, dass mit der Zunahme der Umwandlungsprodukte im S. 117
Orthoklas die Albiteinlagerungen reichlicher wurden. Er fand 118
Orthoklase, die in der Mitte des Kerns am stärksten zersetzt 119
waren und dort auch den meisten Albit zeigten, während die Randzone ganz frisch und frei von Albit war. Schon *Klockmann*

hatte, wie bereits erwähnt, die oben gemachte Beobachtung veröffentlicht; doch hält *Kloos* die von *Klockmann* zur Begründung gegebene Erklärung für die Albitausscheidung, es handle sich um eine molekulare Umwandlung, nicht für ausreichend. Nach seiner Ansicht muss auch noch eine Änderung der chemischen
S. 119 Konstitution vor sich gegangen sein. Seine Funde sprechen aber nicht für eine solche Metamorphose einer ursprünglich homogenen Mischung von Kali- und Natronfeldspath in Mikroklin und Albit; vielmehr hält er das von *Klockmann* erwähnte Auftreten von Mikroklin in Orthoklasmikroperthiten für ein ursprüng-
S. 130 liches neben Orthoklas. Schliesslich spricht er zwei Möglichkeiten für die Ausbildung des Albit aus: „Durch Einwirkung äusserer Agentien kann eine sekundäre Ausscheidung des Natronfeldspathes aus seiner isomorphen Mischung mit dem Kalifeldspath stattfinden". In diesem Falle muss man aber eine Trennung aus der Umbildung des freigewordenen Kalisilikates zu dessen Verwitterungsprodukten, Kaolin oder Kaliglimmer folgern. Sind solche nicht anzutreffen, so ist nach *Kloos* das Vorkommen des Albit im Kalifeldspath als ein ursprüngliches anzusehen.

1884 S. 130 Auch *J. Lehmann* zieht die Möglichkeit in Betracht, dass durch äussere Einflüsse, insbesondere durch Druck und erhöhte Temperatur eine Spaltung von anfänglich einheitlichen Kalinatronfeldspäthen vor sich gegangen sein konnte. Daneben werden aber auch gleichzeitige Ausscheidungen und Bildungen von Albit neben Kalifeldspath bestehen, ebenso wie eine spätere Infiltration fremder Substanz (also Albit) in das feste Krystallkorn nicht von der Hand zu weisen ist. *Lehmann* ist der Meinung, dass die ihm vorliegenden Mikroperthite in Granulit sich aus Natronorthoklas durch molekulare Umlagerung sekundär herausgebildet haben. Er spricht die Vermutung aus, dass es „vielleicht nur der Verminderung der Belastung infolge des Gebirgsauftriebes bedurfte, um eine bald feinere, bald gröbere Scheidung in Kaliorthoklas und Albitplagioklas zu bewirken". In diesem Falle müsste man annehmen, dass feste Mineralkörper in erkaltetem Zustande nach der ersten Auskrystallisation durch nachträglichen Druck und eventuelle Temperaturunterschiede, „bei einer gleichzeitigen festen Umschliessung, welche eine Zer-

reissung, wenigstens anfangs, verhindert", physikalische wie chemische Umlagerungen erleiden können.

In einer späteren Abhandlung kommt er auf seine oben 1885
ausgesprochenen Ansichten teilweise zurück; wohl mögen S. 98
primäre Verwachsungen zwischen Albit und Orthoklas existieren, 99
doch kommen diese nicht unter den als Perthit genannten Feldspäthen vor. Dann wendet er sich gegen die bis dahin verbreitete Ansicht, dass aus den primären Perthiten bei der Zersetzung der Albit ausgelaugt und auf den zurückbleibenden Orthoklasen abgesetzt worden sei. *Lehmann* nimmt das Gegenteil hiervon an: Der Albit ist nachträglich in die rissigen Orthoklase eingewandert, und dadurch kamen die Perthite zustande. *Lehmann* erklärt die eigenartige Formation der Albitlamellen damit, dass der Orthoklas eine unvollkommene Spaltbarkeit nach den vertikalen Prismenflächen besitzt, und „dass das gleichzeitige Auftreten von Zerspaltung in beiden Richtungen zu unregelmässigen Rissen in der Richtung der Querfläche führt." Der Grund für die gleichmässige Anordnung derselben waren jedenfalls Kontraktionen. Interessant ist auch die Beobachtung, dass nur die Feldspäthe der älteren Gesteine als Perthite gefunden werden, während die jüngeren Sanidine wohl auch Querrisse aufweisen, die jedoch frei von fremder Substanz sind. Ein ähnliches Verhalten wie diese zeigen die Adulare. Die älteren Feldspäthe werden nur selten, nie in grösseren Stücken frisch angetroffen, sie haben sich im Laufe der Zeit oft stark verändert. So wurde dem Albit das Eindringen erleichtert, an eine Extraktion desselben aus dem Orthoklas ist wohl nicht zu glauben. Für wahrscheinlich hält es der Verfasser, dass in vielen Fällen erst ätzende Lösungen die Risse erweiterten, dann erst verkittete der Albit dieselben. Den engen Zusammenhang der Perthitstruktur mit der Entwicklung der Mikroklingitter erklärt *Lehmann* damit, dass letztere häufig dicht angrenzend an die Albitschnüre gefunden werden, und weiterhin Übergänge in Orthoklas anzutreffen sind, d. h. wenn die Gitterstruktur nicht über das ganze Stück ausgedehnt ist. Dies kann als Beweis für die spätere Entstehung des Mikroklin gelten.

Für seine Theorie der Kontraktionsrisse giebt *Lehmann* 1886

S. 119 im Folgenden ein gutes Beispiel. Er erhitzte einen Adular stark. Beim Abschrecken in kaltem Wasser kamen wenig Risse nach den vollkommenen Spaltbarkeiten von M und P zum Vorschein, dagegen in reichlicher Menge nach der Querfläche und den beiden Prismen, was den Richtungen der häufigsten Albiteinlagerungen entspricht.

1888 S. 146 147 *A. Sauer* ist der Ansicht, dass der in granitischen Gesteinen vorkommende Feldspath ursprünglich frei von Einschlüssen anders gearteter Feldspäthe war. Die Entstehung des Perthits beschreibt er so, dass vom Rand natronhaltiger Orthoklaskörner ausgehend eine Verwitterung um sich greift und eventuell schon auf Spaltrissen in den Krystall vorauseilt. Es wird eine Art Aufhellung sichtbar, nach und nach werden klare Einlagerungen in kleinster, unregelmässiger Form kenntlich. es entstehen spindelförmige Gebilde mit Zwillingsstruktur, und diese bestimmte dann *Sauer* auf Grund ihres Auslöschungswinkels als Albit. An der Kante des Feldspathes ist er am stärksten entwickelt, gegen den innern Kern zu verliert er sich.

S. 149 Die Entstehung des Albits stellt sich *Sauer* so vor, dass infolge von Verwitterung das ursprünglich isomorphe Gemisch von Kali- und Natronsilikat zerfiel. Das beständigere Natronsilikat „schied sich an Ort und Stelle als Albit aus, der sich dann möglicherweise durch Zufuhr von Natronlösungen von aussen auf Kosten des Kalisilikates noch weiter entwickelte und ausdehnte". Ferner vermutet *Sauer,* dass zugleich mit der Albitausscheidung durch freigewordenes Kalisilikat, falls dasselbe nicht weggeführt wurde, „eine Art Regenerierung reiner Orthoklassubstanz" stattfindet. Letzteres schliesst er daraus, dass, wenn das Kalisilikat an den betreffenden Stellen ganz durch Natronsilikat ersetzt worden wäre, dieses procentual im Feldspath hätte höher stehen müssen, als seine Analyse ergab. So nimmt also *Sauer* an, dass die Albiteinlagerungen unbedingt sekundärer Natur sein müssen. Im Resultat harmoniert der Verfasser vollständig mit *Lehmann.* Doch bezüglich der Ursache und des Verlaufs der Perthitbildung gehen die beiden Ansichten auseinander. *Sauer* will nicht eine Albitsubstanz auf vorhandenen und durch ätzende Lösungen erweiterten Rissen ein-

gedrungen wissen, wie *Lehmann* meint, sondern hält, wie schon oben beschrieben, den Vorgang mehr für eine Pseudomorphose von Albit nach Orthoklas. Z. B.: Eine auf einem aufgewachsenen S. 151
Orthoklas gelagerte feine Albitschicht greift gleichsam wie mit 152
Armen in das Innere des Kalifeldspathes. Bei diesem freiliegenden Stück hält *Sauer* Kontraktionsrisse für ausgeschlossen und erklärt das Eindringen des Albit mit der „intensiven Neigung des Albit zu fein lamellarer, polysythetischer Zwillingsbildung". Da der Albit stets parallel zur Vertikalaxe und zum Klinopinakoid des Orthoklas orientiert ist, so wird er bei der Entwicklung aus dem Orthoklas in der Richtung weiterzuwachsen suchen, die ihm die Fortsetzung seiner Zwillingsbildung nach M gestattet, also quer zu M.

Wie schon früher verschiedene Autoren nimmt auch 1890
Brögger bei einem ihm vorliegenden Feldspath von Kleven S. 534
wegen der Art des neben Kaliorthoklas vorkommenden Albit ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis dieser beiden von einander an. Da nun die beiden Feldspäthe in Natronorthoklas eingelagert und Übergänge vom Kalifeldspath in den Natronfeldspath zu konstatieren sind (den Unterschied der zwei letzteren zwischen einander geben die ziemlich verschiedenen Auslöschungswinkel in Schliffen nach dem Klinopinakoid kund), spricht der Verfasser die Möglichkeit aus, dass „ein sekundäres Zerfallen des Natronorthoklas in Kaliorthoklas und Albit stattgefunden habe." Diese Spaltung kann durch molekulare Umlagerung entstanden sein. Für noch wahrscheinlicher hält es *Brögger*, dass eingedrungene Lösungen bei der Umbildung eine grosse Rolle gespielt haben, da die hauptsächlichste Ausscheidung der Albitlamellen nach einer Spaltbarkeit in der Richtung des Orthopinakoid stattgefunden hat, und die unvollkommene Teilbarkeit nach dieser Richtung auf eine sekundäre Spaltbarkeit schliessen lässt. Anders geartet sind nach seiner Ansicht die Feldspäthe vom S. 537
Gomsöwege. Hier hält er die Verwachsung von Kali- und Natronfeldspath, d. h. von monoklinem Feldspath und Albit für primär, nimmt jedoch an, dass die Bildung der Teilbarkeit nach S. 549
dem Orthopinakoid und eine solche nach einem steilen Orthodoma (wahrscheinlich (8$\breve{P}\infty$) als nachträglich zu denken ist.

Betreffs des Orthopinakoid beruft er sich auf *Lehmann*, der hier eine Art Gleitfläche angenommen hat. Die sekundäre Teilbarkeit bringt der Verfasser in Zusammenhang mit „einer anfangenden Auflösung längs den Verwachsungsflächen der wahrscheinlich vorhandenen primären, submikroskopischen Verwachsung von Albit und Orthoklas parallel ($8P\infty$)". Dort sind bereits die ersten Spuren einer beginnenden Zersetzung zu erkennen. *Brögger* unterscheidet also eine ursprüngliche Verwachsung von Mikroperthit, parallel einem steilen Orthodama (ungef. $8P\infty$) und eine sekundäre parallel dem Orthopinakoid. Schliesslich spricht er noch die Ansicht aus, dass die monosymetrische Natronorthoklassubstanz in den ihm vorliegenden südnorwegischen Stücken als Kryptoperthit anzusehen ist. Diese Auffassung erhält nach seinen Ausführungen auch dadurch Berechtigung, wenn man den analogen Fall gelten lässt, dass der Kaliorthoklas pseudomonosymmetrisch und eins mit Mikroklin ist.

1897 S. 361 362 *B. Kühn* bezieht sich bei seinen Untersuchungen auf die von *J. Lehmann* geäusserte Vermutung, es habe ursprünglich ein Kalinatronfeldspath vorgelegen. Indem die früher bestehenden Bedingungen gestört wurden, und infolge äusserer Einflüsse auf das Gestein kam eine Trennung von Orthoklas und Albit zustande. Er glaubt einen Beweis für diesen Satz in einem Dünnschliff nach einem Stück des Gesteins von Visvis gefunden zu haben. In den perthitischen Albitlamellen waren kleine Muskowitschüppchen zerstreut, während der die Grundmasse bildende Orthoklas frei davon war. Auf Grund der Annahme, es habe ursprünglich eine Mischung von Orthoklas- und Albitsubstanz vorgelegen, und zwar wie das Bild zeigt, das Natronsilikat in bedeutend geringerer Menge, könnte man vermuten, die Albitmasse wäre aus irgend einem Anlass zur Ausscheidung gelangt, dabei wurde das Kalisilikat, das an dieser Stelle frei werden musste, als Muskowit ausgeschieden und von Albit umschlossen.

1891 S. 196 Eine interessante Schilderung geben *A. Sauer* und *N. V. Ussing* vom Pegmatit von Gasern. Es liegt eine mikroperthitische Verwachsung zwischen Mikroklin und Albit vor. Der die

Grundmasse bildende Mikroklin ist hier grösstenteils optisch einheitlich, ein Vorkommen, das schon *Öbbeke* gefunden hatte. Im polarisierten Licht werden breite Albitlamellen sichtbar. Ausser diesen waren ab und zu Fasern und Fäden mit abweichender Auslöschung zu sehen, und zwar konnte man zwei Arten unterscheiden: Die eine war Mikroklin und liess manchmal ganz feine Gitterstruktur erkennen; die aussergewöhnlich schmalen und kurzen Striche hatten annähernd bei 0 Grad grösste Dunkelheit erreicht. Auffallend war, dass sie unmittelbar an die breiten Albitlamellen angrenzten, so dass ein ursprünglicher Zusammenhang der beiden Feldspäthe wohl kaum abzuweisen ist. Die zweite Art war die Einlagerung von S. 197
Schwärmen sehr feiner Lamellen an Stellen im Mikroklin, die frei von breiten Albitfasern waren; die Richtung war gleich derjenigen der grossen Schnüre; doch war der Auslöschungswinkel meist etwas kleiner wie der des Albit. Die Art der streifenweisen Anhäufung deutete darauf hin, dass sie „auf kleinen, durch Druck hervorgerufenen Trennungsflächen gebildet sind." Eine Erklärung dafür, dass sie nicht in der Nähe der grösseren Albitlamellen zu finden waren, ist darin zu suchen, dass diese bereits in ihrer nächsten Umgebung die bestehende Spannung durch ihre eigene Bildung aufgehoben haben. Die Frage, welcher Art dieses zweite Vorkommen sein mag, beantworten die Verfasser dahin, dass hier Albit vorliegen wird. Wohl wurde die Auslöschungsschiefe kleiner gefunden wie beim Albit, doch ist dies mit der geringeren Breite der Albitfäserchen zu erklären. Endlich wird noch erwähnt, dass in dem sonst S. 198
frischen Mikroklin stellenweise kleine, kaolinartig zersetzte Streifen zu sehen sind, und zwar immer dicht anschliessend an die Albiteinlagerungen.

Mit seinen „petrographischen Studien am Tonalit der 1892
Riesenferner" bringt *F. Becke* neues Material für seine schon S. 397
1882 dargelegten Ansichten. In einem Mikroklin fand er mikroperthitische Plagioklasspindeln an grössere, eingelagerte Plagioklaskrystalle angewachsen. Von diesen aus zweigten sie nach verschiedenen Richtungen ab. Sie machen nicht den Eindruck, als ob sie sich ursprünglich mit ausgeschieden

hätten, wahrscheinlicher ist es, dass als erste Krystallisation eine isomorphe Mischung der Plagioklas- und Feldspathsubstanz vorlag. Infolge molekularer Umlagerung schieden sich später die Lamellen aus.

1893 S. 298 An argentinischen Graniten konstatierte *J. Romberg* in Mikroklin eingewachsene Albitschnüre, die ungefähr nach $\infty P\infty$ (100) eingelagert sein dürften. Bei der Erklärung dieses Vorkommens schliesst er sich der Ansicht *Salomons* (auf den er sich beruft) an, dass die Mikroperthitbildung wohl als eine Folge von Kontaktwirkungen gelten kann. Neben dieser Einlagerungsrichtung fand er noch solche nach den Prismenflächen. S. 301

300 Dann schildert *Romberg* eine Art der Albiteinlagerung, wie sie jedenfalls nur äusserst selten gefunden werden mag. Von einem Risse in dem betreffenden Kalifeldspathschliff, dann auch vom Rande des Krystalls zweigten ganz feine Albitlamellen flammenartig aus. Auffallend war, dass sich diese Erscheinungen an einem Gestein zeigten, das offenkundig unter sehr starkem Druck gestanden hatte, und so vermutet denn *Romberg*, dass hier die Entstehung oder Einwanderung des Albit auf Gebirgsdruck zurückzuführen ist. Dieser sowie eine erhöhte Temperatur werden zugleich eine chemische Wirkung mit sich gebracht haben, und „manche Verbindungen werden nicht mehr existieren können, andere werden entstehen." Für die engen Beziehungen zwischen Mikroklin und mikroperthitischen Bildungen waren manche Belege zu finden. Die Anwesenheit von feinen Albitfäserchen verriet gewöhnlich auch das Vorkommen von Mikroklingitterstruktur; wenn sie nicht in demselben Schliff anzutreffen war, konnte man sie doch mit ziemlicher Sicherheit im selben Stück vorfinden. Einen ganz wesentlichen, vom Verfasser beschriebenen Fund möchte ich hier noch erwähnen. In einem von Druck stark heimgesuchten Stück war an den Seiten deutliche Mikroklinstruktur kenntlich, die sich nach innen zu verlor. Hier traten ganz feine, mikroperthitische Fasern zutage. *Romberg* spricht die Meinung aus, dass diese letzteren wahrscheinlich auch mit den Druckwirkungen zusammenhängen, vielleicht, dass die Einwanderung des Albit erleichtert wurde.

S. 302

S. 368 369

In seinem Lehrbuch über Petrographie giebt *F. Zirkel* eine genaue Darlegung der Mikroklin- und Perthitbildungen. Besonders verweist er auf *F. Becke* und den von diesem eingeführten Namen Mikroperthit (siehe S. 24). Je nach der Beschaffenheit desselben unterscheidet *Zirkel* dann Orthoklasmikroperthit und Mikroklinmikroperthit. 1893 S. 214

Auch führt er die früher schon einmal von *Brögger*[1]) ausgesprochene Ansicht an, dass der Albit aus den Perthiten infolge von Verwitterung ausgelaugt werden kann, wodurch der übrigbleibende Kalifeldspath eine „fibröse, lamellare oder zellige Beschaffenheit zeigt". Ferner bespricht *Zirkel* kurz die *Lehmann*sche Theorie von Kontraktionsrissen und stellt dagegen die von *Sauer* am Granit von Sokotra gemachten Beobachtungen, die ich Seite 28 u. 29 bereits mitgeteilt habe.

N. V. Ussing beschreibt Mikroklinmikroperthite in grön- 1894
ländischen Nephelinsyeniten. Auf Spaltrissen nach 0P des Mikroklin ist ein stark zu kaolinartiger Substanz verwitterter Albit eingelagert. Nach der Ansicht *Ussings* ist dieser gleichzeitig mit dem ersteren primär zur Ausscheidung gelangt, während feiner zwillingsgestreifte, parallel zur Querfläche eingeschaltete Albitlamellen sekundärer Natur sind, wohl infolge späterer Infiltration. Bei Feldspäthen von Narsasik nimmt er an, dass die vorgefundenen Mikroperthite sich nachträglich aus einem ursprünglich mehr homogenen Kryptoperthit entwickelt haben, und zwar mögen Lösungen längs Einschlüssen eingedrungen sein. So fand der Verfasser in einheitlich erscheinendem Feldspath Partien, die bei stärkster Vergrösserung ganz minimale Lamellen infolge ihrer etwas abweichenden Auslöschung mehr vermuten liessen. Bestimmen konnte man sie nicht mehr; deshalb könnte hier wohl ein submikroskopischer Kryptoperthit einen Natronorthoklas vortäuschen. Ein Stück aus einem augitsyenitischen Pegmatitgang zeigte obigen Vorgang mikroskopisch deutlich. Mikroperthitstreifen gingen allmählich in einheitlichen Natronorthoklas über. Hier liegen keine ursprünglichen Gebilde vor, äussere Einflüsse werden den primären Natronorthoklas in Albit

[1]) *Groth,* Zeitschr. f. Kryst. u. Min. **16**, S. 564.

und Mikroklin getrennt haben. Die Übergänge von Mikroperthit zu homogenem Feldspath veranlassten *Ussing* zu der Ansicht, dass die Kalinatronfeldspäthe aus Kalifeldspath- und Natronfeldspathlamellen bestehen, mögen sie nun mikroskopisch sichtbar oder submikroskopisch sein.

1896 S. 125 133 In Mikroklin eingebettete, fleckenartige Partien sowie feinste Striche und Lamellen bestimmte *E. Philippi* als Albit. Die feineren Albitlamellen sind nach seiner Ansicht gleichzeitig mit dem Kalifeldspath entstanden, während die undulös auslöschenden Albitflecken infolge von Druck sich erst später ausgeschieden haben. Dieselbe Ursache und Art der Entwicklung ist ja auch bei den gröberen Mikroklinlamellen anzunehmen.

1897 S. 361 362 Eine ähnliche Bildung, wie sie schon *Sauer* und *Ussing* beschrieben, schildert *Salomon*: „In einem Mikroklinschnitt haben die Albitlamellen vollständig die Anordnung eines Bündels von Torsionssprüngen und sind auch offenbar nichts weiter als die Ausfüllung eines solchen." Sie weisen nicht die bei Albiteinlagerungen gewöhnliche, deutliche Parallelstellung zu einander auf, sondern gehen mehr radialstrahlig von einem Zentrum aus. Und doch kann man bei genauerer Betrachtung das Bestreben bei jedem Sprunge sehen, wenigstens auf eine kurze Strecke eine bestimmte krystallographische Richtung einzuhalten, was mit der guten Spaltbarkeit des Wirtes zusammenhängt. *Salomon* erklärt in diesem Fall die Albiteinlagerungen für sekundäre Spaltausfüllungen, nachdem die Risse infolge des S. 367 Gebirgsdruckes im Mikroklin entstanden waren. Da aber nicht bewiesen werden konnte, dass die Albitschnüre mit den Umwandlungsprodukten des Orthoklas oder anderer Gemengteile des Gesteins zusammenhängen, so hält es der Verfasser nicht für ausgeschlossen, dass ursprünglich ein natronarmer Anorthoklas vorlag, in dem durch Gebirgsdruck eine Spaltung in Albit und S. 368 Mikroklin hervorgerufen wurde. Damit wäre aber ein Teil der mechanischen Arbeit in chemische übergeführt worden.

1898 *K. von Chrustschoff*, nannte Gabbrogestein von Kamenoi-Brod

Perthitophyre, weil die Häufigkeit mikroperthitischer Feldspäthe ihnen ein eigenartiges Gepräge verleiht.

Die schon verschiedentlich gemachte Beobachtung, dass 1899
mit der Zunahme der Zersetzung in perthitischen Kalifeld- S. 132
späthen meist eine Zunahme der Albiteinlagerungen Hand in 133
Hand geht, wurde auch von *L. Milch* bestätigt. Für die Ansicht *F. Klockmanns*, dass „der Albit der Umwandlung mehr unterlegen ist, als der Orthoklas," konnte er jedoch keine Belege finden. Dort hiess es „lagern staubförmige Produkte auf dem Albit und beeinträchtigen einigermassen die Reinheit seiner Polarisationsfarbe." (S. 377.) Vielmehr konstatierte *L. Milch*, dass der Albit meist besser erhalten war, als der Kalifeldspath. Da sich oft um die Albitlamellen ein feiner Ring von Zersetzungsprodukten gelegt hatte, so mochte das vielleicht zu der Meinung verleiten, diese wären im Albit. In einigen Fällen traf *Milch* allerdings staubartige Trübungen im Albit an, doch erachtete er dies noch nicht als Beweis dafür, dass sie aus dem Albit kamen, sie konnten ebensogut zu gleicher Zeit mit dem Albit aus dem Kalifeldspath entstanden sein.

Die stärkeren, in einer Richtung parallel der Kante k/M S. 134
laufenden Albitlamellen sind nach *Milch* unzweifelhaft sekundärer Natur, höchst wahrscheinlich sind es die feineren, parallel den „Spaltungsrissen und Absonderungsflächen (P, M, k) sowie die nach einem steilen Orthodoma (801) gelagerten. Untersuchungen in Bezug auf die eventuelle kryptoperthitische S. 135
Natur in Riesengebirgsvorkommen machten es wahrscheinlich, dass die in dem Kalifeldspath enthaltenen Mengen des Albitmolekels nicht genügten, um „in dem Feldspath in Mischung oder submikroskopischer Verwachsung das Verhalten des sogenannten Natronorthoklases, in primärer perthitischer Verwachsung oder in ausgeschiedenem, individualisiertem Zustande das Verhalten eines Kryptoperthites hervorzurufen." Doch hielt *Milch* die Menge für genügend, um bei einer Zersetzung die Ausscheidung von Albit herbeizuführen. Beachtenswert ist die Beschreibung einer mit blossem Auge nur schwer erkennbaren S. 142
Umrandung eines Kalifeldspathes mit völlig homogener Albit- 143
substanz. Bei mikroskopischer Betrachtung ist die Ver-

wachsungslinie der beiden völlig unregelmässig, die krystallographische Grenze ist nicht mehr zu erkennen. Die im Kalifeldspath eingelagerten, mikroperthitischen Albitlamellen stehen teilweise mit der geschilderten Albitumrandung in Verbindung, gehen in denselben über. Deshalb nimmt der Verfasser an, dass nicht alle Albiteinschaltungen sekundär, „durch metasomatische Vorgänge aus dem den Kalifeldspäthen beigemischten Albitmolekeln hervorgegangen sind, sie können auch während einer Resorptionsperiode in den Kalifeldspath vor der vollständigen Verfestigung des Gesteins entstanden sein."

1900 S. 45 In einer späteren Mitteilung kommt *L. Milch* noch einmal auf die erwähnten verschiedenen Albitausscheidungen zu sprechen, welche sowohl als unregelmässige, gesetzlose Flecken, wie auch als feine Streifen parallel der Spaltbarkeit nach P und der eines steilen Orthodomas auftreten. Hier betont er wiederum, dass sie unzweifelhaft eine sekundäre Ausbildung aus dem Kalifeldspath sind. Nun erwähnt der Verfasser noch, dass die schmalen Spalten, auf denen sich der Albit abgesetzt hat, oft die an erster Stelle genannten Albitflecken durchqueren, ferner ist eine regelmässige Verwerfung des Mikroklin zu beobachten; demnach wäre anzunehmen, dass die regelmässigen Spalten später entstanden sind.

1901 *Carlo Riva* fand in den Graniten von Cala Francese wohlausgebildete Mikroklinperthite. Aus der Art der Verwachsung der Albiteinlagerung längs Spalten des Mikroklin und des hauptsächlichsten Auftretens des Albit an den Berührungsstellen des Mikroklin mit Quarz schloss er, dass hier eine spätere Entstehung des Albit aus der Grundmasse anzunehmen ist, eventuell mögen natronhaltige Lösungen von aussen zugeführt worden sein.

1903 Unter Bezugnahme auf *J. Lehmann* ist auch *B. Popoff* der Ansicht, dass die perthitischen Albitbänder als nachträgliche Einwanderungen von Albitsubstanz auf Kontraktionsspalten anzusehen sind. Auch er konstatierte nahe Beziehungen zwischen Albit und dem angrenzenden Mikroklin. Indem der Verfasser annimmt, dass letzterer einmal in seiner ersten Krystallform als reiner Orthoklas vorgelegen habe, kommt er

S. 203 zu dem Schluss, dass „die Umgestaltung des Orthoklases unter dem Einflusse der Albitbänder keine wesentliche Veränderung, sondern lediglich eine Umordnung seiner Moleküle gewesen ist, die, dank den anwesenden Lösungen beweglich geworden und sich dann unter dem orientierenden Einfluss der Albitzwillinge von neuem aufgebaut haben."

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

III. Teil.

Eigene Untersuchungen und Beobachtungen über die Beziehungen der Perthitstruktur zu Orthoklas und Mikroklin und Kritik der bisher geäusserten Meinungen.

In den beiden vorausgehenden Teilen habe ich es versucht, soweit es bei dem oft recht reichhaltigen Material in dem engen Rahmen möglich war, ein Bild von den einschlägigen, bisher gebotenen Resultaten zu geben.

Meine Ansicht über die Beziehungen der Mikroklinstruktur zu Orthoklas geht dahin, dass in den allermeisten Fällen ein direktes Abhängigkeitsverhältnis zwischen den beiden zweifellos besteht und ein exaktes Trennen und Auseinanderhalten der Körper nicht durchführbar ist. Nach meinen Beobachtungen wird man vom monoklinen Orthoklas als der ursprünglichen Form des Kalifeldspathes auszugehen haben. Die Mikroklinstruktur kam erst durch nachträgliche Agentien zum Vorschein. Druck, durch diesen hervorgerufene oder ausgelöste Spannungen, eventuell auch Temperaturerhöhungen oder Herabminderung derselben haben sehr wahrscheinlich eine molekulare Umlagerung der Kalifeldspathteilchen herbeigeführt, deren Endresultat der Mikroklin mit seiner Zwillingslamellierung war. Bei nicht genügender Stärke der äusseren Einwirkungen konnte dieser letzte Entwicklungspunkt nicht erreicht werden, es trat ein „Zwischenstadium" ein. Zu den Ausnahmefällen möchte ich den strukturlosen Mikroklin rechnen, von dem ich wie beim Orthoklas eine ursprüngliche Entstehung annehme. Im Folgenden will ich die besten Belege aus der Serie von Dünnschliffen und Stücken

wiedergeben, die mich zu den obengenannten Schlüssen kommen liess.

Von einem grünen Feldspath aus den pegmatitischen Ausscheidungen des Cordieritgneisses von *Silberberg* bei Bodenmais wurde ein Stück nach 0P gespalten und geschliffen. Die ersten Anzeichen einer leichten Verwitterung lassen sich mikroskopisch bereits erkennen. In polarisiertem Lichte zeigt der Schliff im allgemeinen gut ausgeprägte Mikroklingitterstruktur. Die Lamellen sind meist scharf abgegrenzt und von verschiedener Stärke. Nun treten aber noch an einigen Stellen gar nicht zu kleine, einheitlich auslöschende, strukturlose Flecken auf. (Siehe Abb. I der ersten Tafel). Auf der Photographie sind dieselben gut kenntlich. Hier sieht man auch, dass sie nicht als Einlagerungen aufzufassen sind, wie ähnliche Funde in früheren Abhandlungen fälschlich bezeichnet wurden, hier hat man es vielmehr mit einer geänderten Strukturmodifikation in demselben Stück zu thun, was der allmähliche Übergang beweist: erst undulös auslöschende, formlose Partien, diese nehmen nach und nach Gestalt an, bis sie schliesslich in den scharf abgegrenzten Lamellen des Mikroklin endigen. Diese löschen zu Kante [P M] unter einem Winkel von 16°, die strukturlosen Flecken meistens parallel orientiert aus, doch wird hier manchmal eine Schiefe von 3 Grad beobachtet. An einigen Stellen lassen sich sogar die Übergänge von Grad zu Grad ganz deutlich verfolgen. Dass hier eine enge Beziehung zwischen dem monosymmetrischen und asymmetrischen Feldspath bestehen muss, geht aus der Art der Verbindung zweifellos hervor. Das Fortschreiten der Auslöschung von 0 Grad bis 16 Grad spricht in überzeugender Weise für eine nachträgliche Entwicklung des Mikroklin aus Orthoklas. In der Hauptsache kann ich mich der von *J. Lehmann* gegebenen Definition nur anschliessen. Auch ich nehme an, dass infolge äusserer Einflüsse auf das Gestein, in dem der Orthoklas eingelagert war, Spannungen entstanden, die eine physikalische Änderung in der Anordnung der Moleküle zur Folge hatten. Je nachdem die Spannung eine höhere oder geringere war und dann eine Auslösung derselben erfolgte, kam entweder die Bildung der

Mikroklingitter zustande, oder es verblieb die Feldspathsubstanz, wie *Lehmann* sagte, in einem „Zwischenstadium". In diesem zweiten Fall muss der Kalifeldspath als Orthoklas angesehen werden, der infolge der Spannungen optisch verschiedenes Verhalten zeigt. Das Entstehen der Spannungen wird vielleicht dadurch noch erklärlicher, wenn man in Betracht zieht, dass die geschilderte Umbildung hauptsächlich bei den in Tiefengesteinen vorkommenden Feldspäthen zu beobachten ist. Infolge des auflastenden Druckes und bedeutend höherer Temperatur im Erdinnern hat man jedenfalls mit andersgearteten, uns unbekannten Verhältnissen zu rechnen. Auch durch die Bewegungen der Gesteinsmasse, durch den Gebirgsauftrieb mag abwechseld eine Erhöhung und dann wieder eine Verminderung des Druckes stattgefunden haben, je nach der Richtung, in welcher derselbe erfolgte.

Albitausscheidungen konnte ich in dem Präparat nur in ganz unbedeutender Menge finden. Die Art der Einlagerung war dann die gleiche, wie man sie gewöhnlich in Schliffen nach der basalen Spaltbarkeit antrifft. Doch durchzogen öfters unregelmässige Sprünge das Stück. Bild I des Anhanges giebt sie deutlich wieder. Doch halten sie im allgemeinen eine Richtung ungefähr senkrecht zur Kante [P/M] ein. Ausser diesen zeigt die Photographie (Abb. I) noch eine Reihe ganz gerader Risse zweierlei Art, die unter einem stumpfen Winkel zu einander geneigt sind. Hier dürfte wohl eine Spaltbarkeit nach zwei Prismenflächen vorliegen. Auf die Definition derselben werde ich später bei den Albitinfiltrationen zurückkommen. Bei den an erster Stelle genannten unregelmässigen Sprüngen wäre noch zu erwähnen, dass sie fast ausschliesslich in den gegitterten Partien zu finden sind. Die strukturlosen Orthoklasflecken lassen eine andere Eigentümlichkeit erkennen, indem sie oft in ihrem ganzen Umfang durch feine, parallel zu einander laufende, aus kleinsten, staubartigen, strichweise an einander gereihten Verwitterungsprodukten bestehenden Linien schraffiert sind. Auch hier möchte ich eine Wirkung von Druck und durch diesen ausgelöste Spannung annehmen: auf zarten Kontraktionsrissen mögen cirkulierende Wasser eine

Zersetzung herbeigeführt haben. Auch hier geht die Richtung senkrecht zur Kante [P/M]. Verschiedentlich war früher die Meinung ausgesprochen worden, in einem Feldspath, der ursprünglich aus einem isomorphen Gemisch von Kali- und Natronsilikat bestand, sei durch Gebirgsdruck, eventuell unter Einwirkung erhöhter Temperatur eine Umlagerung in physikalischer wie chemischer Beziehung hervorgebracht worden, und zwar derart, dass eine Trennung von Mikroklin und Albit erfolgte. Zum Teil mag diese Annahme richtig sein, doch vollständig kann ich derselben nicht beipflichten. Dass in einer grossen Anzahl von Feldspäthen der Mikroklin durch Druck und daraus resultierende Spannungen aus monosymmetrischem Feldspath hervorgegangen ist, wurde in überzeugender Weise mit genügendem Beweismaterial von einigen Forschern dargetan. Ich möchte hier in erster Linie auf die Abhandlungen von *J. Lehmann* verweisen. Als Beweis dafür, dass durch Temperatur und damit zusammenhängende Spannungsänderungen in Mineralkörpern eine molekulare Umwandlung in Bezug auf die physikalischen Eigenschaften bei gleichbleibender chemischer Konstitution hervorgerufen werden kann, wie ich es beim Mikroklin annehme, führte *J. Lehmann* die von *Klein* und *Rosenbusch* am Leucit gemachten Beobachtungen an. Die Umlagerung, die im Krystall beim Erkalten vor sich geht, habe ich bereits im ersten Teil, Seite 15 kurz beschrieben.

Nun soll sich zu gleicher Zeit mit dem Mikroklin aus dem natronhaltigen Orthoklas Albit ausgeschieden haben, und, was das Wesentliche dabei ist, aus dem bereits verfestigten Mineralkörper. Die Möglichkeit der Bildung der Albitlamellen in Perthiten auf diesem Wege und in einer Anordnung, die unzweifelhaft gewissen Gesetzen folgte, halte ich nicht für wahrscheinlich, für den rein hypothetischen Satz wird auch wohl schwer ein Beweis zu erbringen sein. Meine Ansicht über die Entstehung der Albiteinlagerung werde ich später bei der Behandlung dieses Kapitels folgen lassen.

Dass die undulöse Auslöschung, wie sie oft als Übergangsstadium von Orthoklas zu Mikroklin gefunden wird, eine Folge von Druck sein kann, geht aus einem mir vorliegenden,

nach der basalen Spaltbarkeit hergestellten Schliff eines Perthits aus dem goldenen Wald bei Lomnitz klar hervor. Schon mit freiem Auge kann man eine deutlich ausgeprägte Faserung erkennen. Die glänzende, weisse Streifung hebt sich von der durchsichtigen Grundmasse gut ab. Ungefähr senkrecht zu der Richtung der ersteren scheinen vier leicht gebogene Striche das Präparat zu durchqueren. Wie eine genauere Beobachtung lehrt, sind sie dadurch hervorgebracht, dass die sonst gerade fortlaufenden Lamellen plötzlich unter einem stumpfen Winkel schräg abfallen, eine Strecke von ½ bis 1 mm weit diese Richtung beibehalten, dann aber wieder den ursprünglichen Weg fortsetzen. Dadurch nun, dass diese Faltung immer an den gerade übereinanderliegenden Punkten vor sich geht, wird der Eindruck von Strichen hervorgerufen. Schon auf Grund der makroskopischen Erscheinung kann man den Schluss ziehen, dass die eigenartige Bildung auf Druck zurückzuführen ist. Unter dem Mikroskop sind die bandartigen Einlagerungen gut kenntlich. Diese selbst sind meist recht frisch, an der Berührungszone mit dem Wirt jedoch läuft in letzterem eine feine Schnur von Verwitterungsprodukten, auch die Grundmasse im allgemeinen ist nicht frei von solchen. Am stärksten treten sie an den Stellen auf, die zwischen den Faltungen der Lamellen liegen. Zwischen gekreuzten Nikols (Abb. II der 1. Tafel zeigt einen Teil des Bildes) heben sich von der fast völlig einheitlichen Grundmasse schon durch die verschiedene Polarisationsfarbe die bereits genannten, parallel zu einander gelagerten Schnüre ab. Ihr Auslöschungswinkel von 3 bis 3½ Grad zu Spaltrissen nach M kennzeichnet sie als Albit. In der Photographie treten sie als hellere Streifen hervor, auch die Faltung ist gut sichtbar. Nach der Art ihres Auftretens ist sie unbedingt als Druckerscheinung zu erklären.

Solange nämlich die Albitlamellen gerade fortlaufen, sind sie frei von Zwillingsstruktur oder zeigen sie nur in ganz geringem Masse; längs der abgebogenen, schrägen Strecke kommen deutliche Zwillingslamellen zum Vorschein. Ein eigentümliches Verhalten weist die Grundmasse auf. Es liegt ein einheitlicher Feldspath vor, der jedoch infolge seiner Aus-

löschungsschiefe von 15 bis 16 Grad als Mikroklin bezeichnet werden muss. Ähnliche Vorkommen haben schon *Öbbeke*[1]) *Sauer* und *Ussing*[2]), und *Becke*[3]) erkannt und beschrieben. In dem Mikroklin treten aber noch an einigen wenigen Stellen undulös auslöschende Flecken auf, wie man sie als Zwischenstadium bei der Entwicklung aus Orthoklas findet, und zwar nur zwischen den knieförmig abgebogenen Albitlamellen. In dem beigegebenen Bilde sind sie als hellere Flecken an diesen Stellen kenntlich. Diese Aufhellung deutet auf eine Änderung der Auslöschungsschiefe. Tatsächlich schwankt hier der Winkel zur Kante [P/M] zwischen 8 und 12 Grad. Da in diesem Falle eine Herausbildung des Mikroklin aus Orthoklas nicht wohl anzunehmen ist, muss diese Verminderung der Auslöschungsschiefe an Stellen stärkster Druckentfaltung besonders auffallen. Da nun die gröstmögliche Schiefe für Mikroklin in dem mir vorliegenden, ursprünglichen Mineral bereits erreicht, und eine Steigerung demnach nicht mehr angängig war, so erkläre ich mir dieses Vorkommen damit, dass durch direkt einwirkenden Druck aus homogenem, schief auslöschendem Mikroklin eine Annäherung an die Auslöschung parallel [P/M] vor sich gehen kann, ähnlich wie ich auch beim Orthoklas annehme, dass der Druck wohl allein ein undulöses Bild und eine damit zusammenhängende Vergrösserung des Auslöschungswinkels hervorzubringen vermag. Nun fragt es sich aber, ob diese Einwirkung imstande ist, eine vollständige Umlagerung eines Minerals aus einem System in ein anderes zu bewerkstelligen. Bei homogen ausgebildetem Mikroklin halte ich diese Möglichkeit für ausgeschlossen, was ich ja in meinen vorhergehenden Auseinandersetzungen dargetan habe. Von verschiedenen Autoren wurde äusseren Agentien, insbesondere dem Druck grosse Wichtigkeit bei der genannten Umbildung beigemessen. Auch ich erachte als Grundbedingung vorhandene Spannungen, die durch irgendwelche Ursache, mögen es langsame Abkühlung oder plötzliche Zerreissungen sein, zur Auslösung gelangten; Kontraktionen im

[1]) *Groth,* Zeitschr. f. Kryst. 11. Bd., 1886, S. 257.
[2]) *Groth,* Zeitschr. f. Kryst. 18. Bd., 1891, S. 194.
[3]) *Tschermak,* min. Mitt. 13. Bd., 1893, S. 422.

Mineralkörper gingen damit Hand in Hand, und in diesem Stadium kam die molekulare Umlagerung und Bildung der Mikroklinlamellen zustande. Wohl der beste Beleg für diese Ansicht ist der Leucit, auf den ich hier nochmals zurückkomme. Das Sinken der Temperatur genügt schon, um in dem ursprünglich regulären Krystall eine molekulare Änderung und eine Zwillingsbildung hervorzurufen. Auf Seite 40 hatte ich darauf hingewiesen, dass unregelmässige, doch meist in der Richtung der Makroaxe laufende Sprünge nur im Mikroklin zu finden waren, die strukturlosen Orthoklasflecken zeigten diese Art nicht. Auch dies würde mit der Kontraktionstheorie übereinstimmen. Die Risse sind offenbar gleichzeitig mit der Zwillingslamellierung, vielleicht auch eine Idee früher infolge einer plötzlichen Auslösung einer vorhandenen Spannung entstanden.

Dieser zuletzt erwähnte Punkt giebt bereits eine natürliche Überleitung zu der zweiten Frage, die Beziehungen der Mikroklinstruktur zu Perthit betreffend, wenn man bedenkt, dass die Kontraktionssprünge, welche trotz ihrer Unregelmässigkeit in der Ausbildung doch gewöhnlich eine bestimmte Richtung verfolgen, recht gut als Bett für spätere Albitinfiltrationen angesehen werden können.

Die Albiteinlagerungen, welche die sogenannte Perthite bedingen, möchte ich ausnahmslos als nachträglich entstanden erklären, und zwar sind sie in überwiegender Mehrheit als spätere Einwanderungen längs Kontraktionsrissen aufzufassen. Ferner ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass zirkulierende Wasser oder Lösungen in die Sprünge eindrangen, aus den den Spalten angrenzenden Partien des Feldspathes den Natrongehalt auslaugten, worauf der Albit durch Zufuhr von aussen zur Ausscheidung gelangte. In diesem Falle wird man aber zu beiden Seiten der Einlagerungen eine starke Verwitterungszone in der Grundmasse vorfinden. Schon *Sauer*[1]) hat auf die Möglichkeit einer solchen Ausbildung hingewiesen,

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1888 S. 149.

ich habe seine diesbezüglichen Ansichten Seite 28 kurz wiedergegeben. Folgendes Stück bringt gute Belege:

In einem nach der basalen Spaltbarkeit angefertigten Dünnschliff eines Feldspathes von *Grünbusch* bei *Breitenhain* (Schlesien) konnte man schon makroskopisch deutlich von starker Verwitterung begleitete, ausgefüllte Sprünge erkennen. In ziemlich geraden Linien läuft ein Teil derselben ungefähr senkrecht zu der Kante [P/M], oft nach der Mitte des Präparates zu verschwindend, ein anderer ist zu diesen unter einem Winkel von ca. 35 Grad geneigt. Die Verwitterungszone ist neben den Rissen am stärksten ausgeprägt, lässt mit der Entfernung von denselben nach und verschwindet oft ganz, so dass klare Flecken übrig bleiben. Zwischen gekreuzten Nikols erkennt man, dass das in den Sprüngen eingelagerte Material von dem der Grundmasse verschieden ist; besonders hebt es sich durch sein frisches Aussehen und seine abweichende Auslöschung ab; die Schiefe beträgt 3 bis 4 Grad, was auf Albit schliessen lässt. Die an diesen angrenzenden Partien lassen sich wegen der starken Zersetzung nicht genau bestimmen, weiterhin löscht aber die Grundmasse parallel orientiert aus, ist also Orthoklas. Beachtenswert ist, dass von den Hauptlamellen nach beiden Seiten hin parallel zur Kante [P/M] laufende, feine, kurze Albitschnüre abzweigen, aber nur so weit, als der Verwitterungsrand reicht. Die klaren Orthoklasteile sind frei von solchen Einlagerungen. Da die kleinen Abzweigungen in direktem Zusammenhang mit den grossen Albitbändern stehen, wird die Annahme noch bestärkt, dass längs Kontraktionsrissen die natronhaltige Substanz ausgelaugt und als Albit abgesetzt wurde. In meinem Fall glaube ich zwar, dass auch von aussen her noch Albitsolutionen zugeführt wurden, da die Ausscheidungen im Verhältnis zu den zersetzten Partien wohl zu reichlich sein dürften. Leider war das Bild mikroskopisch zu klein, um photographisch deutlich wiedergegeben zu werden.

Einen weiteren guten Beleg für eine nachträgliche Albitentstehung habe ich in dem nach 0P hergestellten Dünnschliff eines Feldspathes von Fredriksvärn gefunden. Schon mit

unbewaffnetem Auge kann man in dem sehr klaren Präparat bräunliche, schmälere und breitere Striche erkennen, die 3 verschiedene Richtungen verfolgen, eine senkrecht zur Kante [P/M], was ungefähr der Lage des Orthopinakoid entspricht, die beiden anderen zeigten eine Spaltbarkeit nach den Prismenflächen. *Brögger* hat deren Vorkommis ausführlich beschrieben in seiner von mir zitierten Arbeit.

Im polarisierten Licht findet man einen strukturlosen Feldspath, der infolge seiner parallel orientierten Auslöschung auf Orthoklas hinweist. Die makroskopischen Striche entpuppen sich jetzt als eine dichte Verwitterungsmasse, die, ohne allmähliche Übergänge zu zeigen, ziemlich scharf gegen den Wirt abgrenzt. Durch diese dunklen Schichten zieht sich der Länge nach je ein feiner Kanal, gefüllt mit einer Substanz, die durch ihre leuchtende, blaue Poralisationsfarbe besonders hervorsticht. Eines der zersetzten Bänder ist bedeutend breiter wie die andern, dort ist auch der Kanal besser ausgeprägt, und hier kann man deutliche Zwillingsstreifung sehen. Dies, sowie ein Auslöschungswinkel von 3 bis 4 Grad zu Spaltrissen nach dem Klinopinakoid geben den Beweis, dass Albit eingelagert ist. Zu bemerken ist noch, dass im Orthoklas zahlreiche, feine, gradlinige, aber kurze Spaltrisse parallel der Kante [P/M] laufen. Wo dieselben an die zuerst beschriebene Verwitterungsmasse stossen, greift diese gewöhnlich in die kleinen Sprünge über; Albiteinlagerungen sind hier nicht zu finden. Deshalb glaube ich auch, dass diesmal keine direkte Albitinfiltration anzunehmen ist, der Albit wird sich vielmehr dadurch gebildet haben, dass Solutionen eindrangen und längs den Spaltrissen den Natrongehalt aus dem Feldspath auslaugten, diesen als den schwerer löslichen an Ort und Stelle wieder absetzten, der leichter lösliche Kaligehalt mag dabei weggeführt worden sein, da in dem Krystall keine Umwandlungsprodukte anzutreffen sind. Die erwähnten Lösungen scheinen übrigens, nach der bräunlichen Farbe der zersetzten Bänder zu schliessen, eisenhaltig gewesen zu sein. Anschliessend an dieses Vorkommen sei erwähnt, dass ich ein derartiges Verhältnis von Albit zu seinem Wirt so ziemlich in allen mir zur Verfügung stehenden

perthitischen Dünnschliffen mit nur ganz vereinzelten Ausnahmen beobachten konnte. *G. v. Rath* hat (siehe S. 22) die Behauptung aufgestellt, dass die Albitlamellen leichter zerstörbar wären; dem möchte ich entgegentreten. *Sauer* (S. 28) hat mit Recht von einem beständigen Natronsilikat gegenüber dem Kalisilikat gesprochen, auch sei auf *G. Steiger*[1]) verwiesen, der Untersuchungen über die Löslichkeit von Silikaten in Wasser anstellte und fand, dass nach einmonatlichem Stehenlassen der Substanzen bei 70° Fahrenheit der Totalprozentsatz der gelösten Alkalien nach der Analyse bei Orthoklas 12,10 Prozent, bei Albit 6 Prozent betrug.

Wie Seite 44 angedeutet, bringt *Sauer* die Bildung der Albitlamellen in Zusammenhang mit der Verwitterung, wobei aus der ursprünglich isomorphen Mischung von Kali- und Natronsilikat das letztere als Albit zur Ausscheidung gelangte. Auch das von dem Verfasser angeführte Beispiel spricht sehr für die Möglichkeit der hier angeführten Art von Albitausscheidung. Doch halte ich die Fälle, in denen der Albit sein Material aus dem Wirt selbst nimmt, so, dass mehr eine Pseudomorphose von Albit nach Orthoklas anzunehmen ist, in den Perthiten für seltener. An zweiter Stelle gab *Sauer* zu, dass eventuell auch noch nachträglich von aussen eindringende Natronsilikatlösungen zur weiteren Ausgestaltung der Lamellen beigetragen haben mögen. Doch glaubt er an die von *J. Lehmann* verfochtene Theorie der Albiteinwanderung längs Kontraktionsrissen nicht und sucht dieselbe durch ein Beispiel, das ich S. 29 wiedergegeben habe, zu entkräftigen. Der dort ausgesprochenen Ansicht kann ich mich nach meinen Beobachtungen nicht anschliessen. Ein direkter Beweis wird für dieselbe auch schwer zu erbringen sein. Fälle, in denen von aufgelagerter Albitsubstanz Lamellen armartig in den Feldspathkrystall eingreifen, habe ich verschiedentlich beobachtet, doch habe ich hier stets den Eindruck erhalten, und die Auffassung ist jedenfalls ebenso berechtigt, dass durch Minerallösungen von aussen her der Feldspath angegriffen wurde, wie man es ja deutlich an den

[1]) Journ. Amer. Chem. Soc. 21. 1899.

Flächen aufgewachsener Orthoklase sehen kann, und der Albit in die bereits gebildeten Hohlräume eindrang. Ein weiteres Fortwachsen dieser Arme auf Kosten des Orthoklas aus dessen Natrongehalt, wie es *Sauer* annimmt, ist bisher noch nicht durch neue Belege nachgewiesen worden, es würde wohl auch eine stärkere Verwitterungszone neben den Bändern entstanden sein, als ich bei derartigen Vorkommnissen wahrnehmen konnte. Die von *Sauer* gefolgerten Schlüsse bringen meines Erachtens keinen genügenden Gegenbeweis gegen die von *J. Lehmann* aufgestellte Behauptung, dass bei den Perthiten die Albiteinlagerungen in den häufigsten Fällen längs Kontraktionsrissen erfolgt sind. Wie wäre auch sonst die Einlagerungsrichtung zu erklären, die doch meist dem Orthopinakoid, auch einem steilen Orthodama, oder den Prismenflächen entspricht, also Spaltbarkeiten, die beim Orthoklas erst in zweiter Linie auftreten. Die Entstehung derselben wurde von *J. Lehmann* (siehe S. 26, 27) an Experimenten genügend erläutert. Dass der nötige Druck sowie die höhere Temperatur vorhanden waren, ist geologisch wohl erwiesen.

Im Anschluss hieran möchte ich auf einen Fall zu sprechen kommen, der in selten schöner, ausgeprägter Weise eine Albiteinlagerung hauptsächlich nach der prismatischen Spaltbarkeit, dann auch nach der Orthodiagonale zeigt (siehe Abb. III). In einem nach der basalen Spaltbarkeit angefertigten Dünnschliff eines Mikroperthits von Piteairn, St. Lowrence, Connecticut, kann man eingelagerte Schnüre bereits ohne Polarisation unter dem Mikroskop erkennen. Das Stück ist im allgemeinen recht frisch, nur sind die erwähnten Fäden von einem schmalen Saum feiner Verwitterungprodukte eingefasst. Zwischen gekreuzten Nikols zeigt die Grundmasse Gitterstruktur. Die Spindeln löschen meistens unter einem Winkel von 16 Grad zur Kante [P/M] geneigt aus. Stellenweise trifft man undulöse Auslöschung; dort schwanken die Werte zwischen 7 Grad und 11 Grad. In der Hauptsache liegt hier also Mikroklin vor. Die in demselben eingelagerten Lamellen verraten durch ihre polysynthetische Zwillingsstruktur und ihre Auslöschungsschiefe von 3 bis 4 Grad den Albit. Dieser zeigt, wie auch die Photographie demonstriert, drei verschiedene Einlagerungsrichtungen. Die stärksten Lamellen

laufen ungefähr senkrecht gegen das Klinopinakoid; ferner kann man feinere und kürzere, keilförmig zulaufende, geradlinige Lamellen nach zwei Richtungen verfolgen, die beiderseitig unter einem Winkel von etwa 35 Grad zu den zuerst genannten Lamellen geneigt sind. Gegeneinandergestellt bilden sie einen Winkel von 110 Grad. Hier kann nur eine Albiteinlagerung nach prismatischer Spaltbarkeit vorliegen. Der gemessene Winkel entspricht dem Winkel der Kanten des Prismas mit der Basis. Dass diese Spaltbarkeit beim Kalifeldspath hier so deutlich und vollkommen ausgeprägt ist, kann als guter Beweis für die Theorie der Kontraktionsrisse gelten. Für die Anordnung der Risse nach bestimmten, aber aussergewöhnlichen Spaltbarkeiten im Orthoklas und Mikroklin gibt das Experiment *J. Lehmanns* (siehe S. 28) die beste Erklärung. Betrachtet man nun die perthitischen Einlagerungen, so kann man sich nicht des Eindrucks erwehren, dass hier erst nachträglich zur Ausscheidung gelangte Gebilde vorliegen. Mit der Annahme, wie sie neben *Kloos*[1]) (siehe S. 26) noch verschiedene andere aussprachen, wie sie ferner in den Lehrbüchern von *G. Tschermak, F. Zirkel* und *K. Naumann* zu lesen ist, dass nämlich manchmal die Albitschnüre gleichzeitig mit ihrem Wirt in Perthiten zur Ausscheidung gelangten, kann ich mich nicht einverstanden erklären. In der nicht unbedeutenden Anzahl der mir zur Verfügung stehenden, diesbezüglichen Dünnschliffe fand ich keinen Fall, der für ein ursprüngliches Vorkommen von Albit neben Kalifeldspath spricht. Ausserdem hatte die Ansicht grosse Verbreitung erlangt, dass die Albitlamellen in den sogenannten Perthiten sekundäre Bildungen der Art seien, dass aus einer ursprünglich isomorphen Mischung von Kali- und Natronfeldspath durch äussere Einwirkungen der Albit ausgeschieden worden sei. Nach *Kloos* muss bei diesem Vorgang eine Umwandlung des Kalisilikates zu kaolin- oder glimmartigen Produkten zu konstatieren sein. Beweisen wird sich eine derartige Umlagerung wohl nicht lassen. Vollständig absprechen möchte ich eine solche Möglichkeit nicht. So

[1]) Neu Jahrb. f. Min. 1884 II. S. 130.

können vielleicht Flecken, wie sie *J. H. Kloos* und *F. Klockmann*[1]) beschrieben, darauf zurückzuführen sein. Jedenfalls halte ich eine derartige Entwicklung, wie sie verschiedentlich angenommen wurde, nicht für richtig. Dass in dem Krystall die vorhandene Feuchtigkeit allein eine solche molekulare Umlagerung und, was mir als wesentlich erscheint, eine exakte Trennung in der strichweisen, gesetzmässigen Weise, wie sie in den Perthiten gefunden wird, hervorbringen kann, scheint mir nicht glaubhaft. Um eine Umlagerung und Scheidung in rein chemischem Sinne (eine solche liegt ja hier vor) so gründlich zu bewirken, wie die gefaserten Feldspäthe zeigen, musste, um eine Reaktion möglich zu machen, eine durchgreifendere Auflösung erfolgen, als die obige Annahme zulässt. Im Resultat gebe ich nun zu, dass aus einer ursprünglich isomorphen Mischung von Kali-Natronsilikat sich das letztere in Form von Lamellen im Feldspath absondern kann, doch werden von aussen eindringende Wasser oder Minerallösungen notwendigerweise mit eingewirkt haben; deren Zuführung geht längs Sprüngen vor sich; die Albitausscheidung wird insofern eine lokale sein, als der Natrongehalt nur aus den den Rissen angrenzenden Partien bezogen ist. Die meisten perthitischen Vorkommen sind jedoch höchst wahrscheinlich dadurch entstanden, dass in Lösung befindliche Albitsubstanz in den Kalifeldspath auf Kontraktionsrissen eindrang. Wie schon *J. Lehmann* erwähnte, mögen vorher ätzende Lösungen die Spalten erweitert haben.

Einen guten Beleg für Albitinfiltration, die erst nachträglich vor sich gegangen sein kann, habe ich in einem ungefähr 6 mm dicken, nach 0P geschlagenen Spaltungsstück eines Perthits von Middletown (Connecticut). Von weissgelblicher Farbe zeigt es schon ohne Lupe in grosser Menge parallel gelagerte, weissglänzende, breite Lamellen, die sich nach ihrem ganzen Habitus als Albit erweisen. Mit freiem Auge kann man auf ihnen polysynthetische Zwillingstreifung erkennen. Das Stück hat starken Druck erlitten, auf der einen ziemlich glatten Spaltfläche ist eine nicht unbedeutende Verschiebung oder

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXXIV. 1882 S. 377.

Spaltung zu beobachten, die unter einem stumpfen Winkel zu der Richtung der Schnüre verläuft. Diese selbst laufen ohne Knickung oder Faltung weiter, der ununterbrochene Zusammenhang ist vollständig gewahrt, ein Zeichen dafür, dass die Einschaltung der Lamellen erst vor sich ging, nachdem die Pressung bereits eingewirkt hatte. Auf der anderen Seite des Stückes kann man eine interessante Beobachtung machen: in derselben Richtung wie dort die Linie, läuft hier übergelagert ein breites Band von zwillingsgestreiftem Albit; die vorher genannten Lamellen stehen damit in direkter Verbindung, zweigen von ihm ab. Am Rande des Spaltstückes ist der Albitkeil am stärksten, in seinem weiteren Verlauf wird er schwächer, bis er in einer Seitenlamelle endigt. Hier kann nur an eine nachträgliche Einwanderung gedacht werden, und zwar ist eine Infiltration von der durch mechanische Einwirkung entstandenen Spalte aus anzunehmen. Die Verbreitung der letzteren wird durch Auslaugen zu erklären sein.

Von dem eben beschriebenem Vorkommen wurde ein Dünnschliff angefertigt. An dem Präparat lassen sich makroskopisch dieselben Beobachtungen machen, wie sie oben geschildert sind. Die Stärke der perthitischen Lamellen bis zu 2 mm dürfte zu den Seltenheiten gehören. In polarisiertem Licht lassen sie sich durch ihre Auslöschungsschiefe von 3 bis $3^1/_2$ Grad als Albit genau bestimmen. Sie sind in fast ganz strukturlose Grundmasse eingelagert, nur an sehr wenigen Stellen sind Änderungen zu erkennen. Auf diesen Punkt werde ich später zu sprechen kommen. Die Richtung der breiten Schnüre ist ungefähr senkrecht gegen das Klinopinakoid, eine Reihe feinerer, mikroskopischer Fäden ist zu diesem unter einem Winkel von ca. 32° geneigt. Das im Vorausgehenden besprochene Abzweigen der perthitischen Fasern von dem Albitkeil ist in Abb. IV des Anhanges deutlich zu sehen. Die regellosen Ausbuchtungen des ganz unregelmässig geformten Kanales machen es wahrscheinlich, dass auf einen Sprung, dessen Ränder durch wässerige Solutionen ausgelaugt wurden, Albitsubstanz in Lösung eindrang und die infolge von Kontraktionen entstandenen Risse speiste.

Bei der Hauptmasse konnte ich die gleiche Beobachtung machen, wie dies früher schon von *Öbbeke*, *Becke* und anderen geschehen ist. (S. 43 habe ich darauf hingewiesen). Es liegt hier ein fast durchwegs einheitlicher, strukturloser Mikroklin vor, was sein Auslöschungswinkel von 16 Grad zur Kante [P/M] bestätigt. Beachtenswert ist die grosse Ausdehnung der Strukturlosigkeit des triklinen Kalifeldspathes, da der Schliff annähernd $3^1/_2$ cm lang und $2^1/_2$ cm breit ist. Die Einheitlichkeit ist nur an wenigen, ganz bestimmten Stellen gestört. Die breiten Albitlamellen sind nämlich manchmal plötzlich unterbrochen, laufen aber nach einem kleinen Intervall wieder weiter, oder werden auch schmäler, setzen nicht in der Breite fort, mit der sie begonnen. Abb. V zeigt dies ganz deutlich. Ich habe hier eine einzelne, meinem Zweck am besten entsprechende Lamelle ausgewählt. An diesen Stellen nun, wo die Gleichheit der Schnüre gestört ist, setzt Mikroklingitterstruktur ein. Die Spindeln weisen gleichfalls einen Auslöschungswinkel von 16 Grad auf. Demnach ist die Annahme wohl berechtigt, dass zwischen der Entstehung der Albiteinlagerung und somit auch des Perthites, sowie der Mikroklinstruktur der engste Zusammenhang besteht. Das Agens waren nach meiner Ansicht in diesem Falle wieder der Druck, ursprünglich stark erhöhte Temperatur und daraus resultierende Spannungen. Bei deren Auslösung kamen die Kontraktionsrisse zustande, welche in dem hier bereits vorhandenen, strukturlosen Mikroklin die diesem eigentümliche Gitterung hervorbrachten. Schon Seite 38 habe ich kurz erwähnt, dass ich einheitliche, trikline Kalifeldspäthe, deren Existenz sich ja nicht leugnen lässt, für ursprüngliche Bildungen halte. Bei der plötzlichen Zusammenziehung der Mineralteilchen, die durch die Auslösung der Spannung neben den Sprüngen herbeigeführt wurde, kamen gerade hier die Zwillingsgitter des Mikroklin zum Vorschein; für eine direkte Folge von Druck kann ich dieses Vorkommen nicht halten. Weiterhin reichte die Kontraktion nicht aus, um eine Lamellierung nach sich zu ziehen. An dieser Stelle sei noch auf die unterschiedliche Ausbildung der perthitischen Albitschnüre hingewiesen. In Abb. III geben sie sich als scharf ab-

gegrenzte, fast ganz geradlinige Lamellen zu erkennen, besonders deutlich zeigen diesen Charakter die kurzen, sich zuspitzenden, nach der prismatischen Spaltbarkeit eingelagerten Fäden.

In dem zuletzt an Hand der Abb. V besprochenen Falle sind die Umrisse der Lamellen ganz unregelmässig zerrissen und ausgefranst. Das letztere Vorkommen kann als sicheres Zeichen dafür angesehen werden, dass vor der Ausscheidung des Albit die Ränder der Sprünge durch Mineralsolutionen erst ausgeätzt wurden; da auch noch durch die erwiesenermassen längs den Sprüngen erfolgte Mikroklingitterung jedenfalls der enge Zusammenhang der erst einheitlichen Masse gestört wurde, und wohl auch Lockerungen an den Zwillingsgrenzen erfolgten, wurde es den längs den Sprüngen eindringenden Lösungen leichter gemacht, zerstörend einzuwirken. Verfolgt man nämlich die Konturen der Albitlamellen, so kann man an den ausgreifenden Zacken, dem plötzlichen, geradlinigen Absetzen der Schnüre (Abb. V) erkennen, dass hier vorhanden gewesene Mikroklinspindeln entfernt und an deren Stelle der Albit abgesetzt wurde. Anders verhält es sich nun bei dem an erster Stelle (Abb. III) genannten Stück. Hier hat eine Zerstörung der Wände nicht stattgefunden; die Albitlamellen müssen also direkt zur Ausscheidung gekommen sein.

Manche Ähnlichkeit mit diesem Dünnschliff von Middletown weist ein mir vorliegendes Präparat auf, das nach einem perthitischen Feldspath von Forst bei Meran (Tirol) parallel der basalen Spaltbarkeit hergestellt ist. Die Grundmasse besteht wieder aus strukturlosem Mikroklin mit einer Auslöschungsschiefe von 16 Grad. In denselben sind breite, gegen den Wirt abgekantete, fein zwillingsgestreifte Lamellen eingelagert, die unter einem Winkel von 4 bis 4½ Grad auslöschen und demnach für Albit zu halten sind. Die ungefähr senkrecht zur Kante [P/M] laufenden Fasern zeigen die nämlichen unregelmässigen, oft ausgabelnden Formen, wie sie schon früher von verschiedenen Autoren beschrieben wurden. Nun kann man aber noch die Beobachtung machen, dass am Ende dieser Albitschnüre die ja meistens den Schliff nicht vollständig

durchqueren, in gleicher Richtung ganz feine Spaltrisse fortsetzen. Wenn man noch in Betracht zieht, dass zunächst diesen Einlagerungen, ebenso wie in dem vorausgehenden Präparat, dann aber auch manchmal in deren fortlaufender Richtung über die Albitlamellen hinaus Mikroklinstruktur auftritt, kann einerseits der zwischen den beiden Feldspäthen bestehende Zusammenhang in ihrer Entwicklung nicht geleugnet werden, andererseits mag die gegebene Darstellung ein weiterer Beleg für die Kontraktionsrisse sein. Den letzteren Punkt kann ich im Folgenden noch bekräftigen: Ausser den breiten, nach der Makroaxe eingelagerten Albitschnüren kann man solche sehen, welche diese nach einer unter einem spitzen Winkel geneigten Spaltbarkeit durchschneiden. Wie ich Seite 15 erwähnte, fand schon *Öbbeke* in denselben Vorkommnissen „deutliche Absonderungen nach der einen Prismenfläche", was ich auch bei meinem Stück wieder konstatieren konnte. Nach *Lehmann* möchte ich hier Kontraktionsrisse annehmen. Das mikroskopische Bild zwischen gekreuzten Nikols spricht deutlich für eine spätere Infiltration des Albit: An den Kreuzungen der beiden Spaltrichtungen ist die Albitsubstanz der grossen Lamellen schräg abwärts und aufwärts in die prismatischen Risse übergelaufen, jedoch nur auf eine ganz kurze Strecke, die Spaltungssprünge laufen jedoch weiter.

An einem Dünnschliff eines Mikroperthits von Arendal machte ich eine mir neue Beobachtung, die zu Erklärung der Albiteinlagerung dienlich sein mag. Das Präparat zeigt ein recht frisches Aussehen, nur lamellare Einlagerungen sind unter dem Mikroskop durch einen feinen Rand von Zersetzungsprodukten gekennzeichnet. Dieses Stück muss unter starkem Druck gestanden haben, es lässt bei freier Betrachtung dieselben quer durch den Schliff laufenden, weissen Striche sehen, wie ich sie bei dem Perthit vom goldenen Wald S. 42 beschrieben habe. Bei der Vergrösserung im polarisierten Licht erkennt man aber, dass diese Erscheinung auf eine andere Struktur zurückzuführen ist. In ziemlich gleichmässig ausgebildetem Mikroklin mit Gitterstruktur, deren scharf abgegrenzte Spindeln unter einem Winkel von 15 bis 16 Grad zu Spaltrissen nach dem Klinopina-

koid auslöschen, sind polysythetisch-verzwillingte Albitlamellen in Form langer, im allgemeinen gleichmässiger Schnüre mit einer Auslöschungsschiefe von 3 bis $3^1/_2$ Grad ungefähr parallel zum Makropinakoid gelagert. Sucht man den Charakter der Striche, welche den Perthit durchqueren, zu ergründen, so findet man hier nicht wie bei Abb. II eine Art Faltung der Fasern, vielmehr gibt sich das erwähnte Vorkommen als eine grosse Zahl feinster, übereinanderliegender Fäden zu erkennen, welche die Richtung der grösseren Albitschnüre einhalten. Die gleichzeitige Auslöschung mit diesen berechtigt zu der Annahme, dass auch die Substanz die gleiche ist. Man kann übrigens stellenweise einen Zusammenhang der feinen Albitfäden mit den perthitischen Lamellen konstatieren. An den Stellen stärksten Druckes, ein solcher ist hier ohne Zweifel anzunehmen, biegen die breiteren Hauptschnüre etwas ab, zersplittern sich und strahlen in die feinen Fäden aus, laufen jedenfalls nicht unverletzt durch die von diesen gebildeten Reihen hindurch. Ich denke mir den Vorgang so, dass beim Auflösen von vorhandenen Spannungen die schon geschilderten Kontraktionsrisse sowie Mikroklingitter zustande kamen. Ein darauffolgender einseitiger Druck brachte Verschiebungen in dem Stück hervor; Spaltungen oder Zertrümmerungen mögen wohl deshalb unterblieben sein, da ja infolge der Gitterung des Mikroklin eine grössere Elastizität vorhanden war, auch Gleitungen längs den Zwillingsverwachsungen stattgefunden haben mögen. Eine hier nur in ganz geringem Masse ausgeprägte Verwitterung spricht für diese Ansicht. So konnte der später eindringende Albit auch in die an den besonders alterierten Stellen gebildeten Zwischenräume im Mikroklin eindringen, was der Zusammenhang der grösseren Albitlamellen mit den feinen Fäden beweist. Desgleichen kann man die zwischen letzteren liegenden Feldspathteilchen- und Spindeln an der gleichzeitigen Auslöschung und der Verbindung mit der ungestörten Gitterung als zu dieser gehörig erkennen.

Die engen Beziehungen der Mikroklinstruktur zu Perthit lassen sich am folgenden Präparat beobachten. Der Dünnschliff eines Perthits vom Mineral *Hill, Delavare Co.* weist makros-

kopisch eine nicht unbedeutende Verwitterung auf. Klare, lamellare Einlagerungen heben sich von der durch kaolinartige Zersetzungsprodukte leicht getrübten Grundmasse deutlich ab. Unter dem Mikroskop kann man die Gestalt der Lamellen unterscheiden. Sie halten im allgemeinen die Richtung senkrecht gegen das Klinopinakoid ein, bilden aber keine geraden Linien, sondern unregelmässige, oft sich gabelnde Fasern. Die Grenze zwischen ihnen und ihrem Wirt ist scharf abgekantet, doch haben die Einlagerungen meist eine fetzenartig ausgefranste Umrandung. Feine Sprünge durchziehen die Bänder der Breite nach. Die Verwitterungsprodukte im Kalifeldspath, von denen ich weiter oben schon sprach, sind in nächster Nähe der Albitlamellen am dichtesten geschart. Bei genauer Betrachtung kann man eine ganz bestimmte Anordnung derselben erkennen. Ungefähr senkrecht zu den Albitabsonderungen und an dieselben angrenzend findet man bei starker Vergrösserung diese Komplexe kleinster kaolinartiger Körnchen in Form von kurzen, meist schmalen Strichen, manchmal auch etwas breiter, parallel der brachypinakoidalen Spaltbarkeit; über diese Verwitterungsprodukte hinaus setzen feinste, unzersetzte, klare Risse fort.

Zwischen gekreuzten Nikols fallen in dem nach der Spaltbarkeit von 0P hergestellten Schliffe durch ihre leuchtende Polarisationsfarbe die Lamellen auf, welche sich durch ihre Auslöschungsschiefe von $3^1/_2$ Grad und ihre stark ausgeprägte, polysynthetische Zwillingstreifung unzweifelhaft als Albit erweisen. Die Hauptmasse gibt sich infolge ihrer durchgehends recht gleichmässig ausgebildeten Gitterstruktur als Mikroklin zu erkennen. Die Auslöschungswinkel zur Kante [P/M] differieren zwischen 12 Grad und 16 Grad. Strukturlose Flecken wie im Abb. I konnte ich nirgends finden. Direkt anschliessend an die Albitschnüre sind die Mikroklinzwillinge am schmalsten und grenzen gegen einander scharf ab. Hier tritt gewöhnlich schon bei 12 Grad Dunkelheit ein. Mit der Entfernung vom Albit werden die Spindeln breiter, doch heben sie sich nicht mehr so exakt von einander ab; die Auslöschungschiefe steigt bis 16 Grad.

Auf die nähere Erklärung der Albiteinlagerung brauche ich wohl nicht einzugehen, da keine wesentlichen Unterschiede gegen frühere Beschreibungen zu konstatieren sind.

Weiter oben erwähnte ich, dass die in dem Mikroklin zerstreuten Verwitterungsprodukte oft in Form von kurzen Strichen angeordnet sind, und zwar hauptsächlich an die Albitfasern anschliessend. Beim Vergleich des Bildes, zuerst ohne Anwendung der Polarisation und dann zwischen gekreuzten Nikols findet man, dass sie nicht willkürlich im Mikroklin liegen, sondern die Grenzen der hier scharf von einander getrennten Lamellen desselben bilden. Es scheinen hier also bei der Kontraktion mit den Sprüngen nach dem Orthopinakoid oder einem steilen Orthodama zugleich noch von diesen abzweigende, kleinere Risse nach dem Klinopinakoid hervorgerufen worden zu sein. Dies würde ja mit den Resultaten des Experiments von *J. Lehmann* gut übereinstimmen. Auch dort waren hauptsächlich die zuerst genannten, aussergewöhnlichen Spaltbarkeiten durch Risse zum Ausdruck gebracht worden, wogegen die Hauptspaltbarkeit sehr zurücktrat. Die Sprünge mögen nun die Bildung der scharf abgegrenzten Mikroklinlamellen erleichtert, diese vielleicht in ihre Bahnen geleitet haben. Interessant ist, dass nach der Mitte zu, zwischen je zwei Albitschnüren, wo die Spindeln nicht mehr so exakt getrennt sind, auch die Risse nicht mehr zu finden sind, desgleichen werden dort die zersetzten Körnchen nur mehr in geringer Menge angetroffen. Die anfängliche Verwitterung der feinen Risse erklärt sich dadurch, dass die längs den Hauptsprüngen eindringenden Lösungen auch hier Gelegenheit hatten, zerstörend einzugreifen.

Der enge Zusammenhang der Mikroklinstruktur mit Perthit ist auf keinen Fall zu leugnen. Die Art des Auftretens und der Ausbildung des triklinen Kalifeldspathes in seiner Zwillingsverwachsung machen es mir unzweifelhaft, dass die Entstehung desselben auf Kontraktionen zurückzuführen ist. Dass die Mikroklinlamellen an die Albitschnüre angrenzend in Perthiten am feinsten und schärfsten ausgeprägt gefunden werden, ist ja schon früher von manchen Forschern festgestellt worden, wie ich auch im ersten und zweiten Teil meiner Abhandlung mitteilte.

Dieses Vorkommen ist jedoch nicht direkt auf die Albiteinlagerung zurückzuführen, sondern muss in erster Linie als Folge der Sprünge angesehen werden, wie ich aus dem nach der basischen Spaltbarkeit eines Amazonits aus dem Ilmengebirge angefertigten Schliff ersehen konnte. Im polarisierten Licht gibt er sich als ein Mikroklinmikroperthit zu erkennen. Der Albit wird leicht an seiner Einlagerungsart und Auslöschungsschiefe erkannt. Der Mikroklin zeigt hier dieselben Eigenschaften, wie sie am vorgehenden Präparat beschrieben wurden. Man lassen sich aber in dem Feldspath gewöhnlich als Fortsetzung der Albitschnüre auch noch vereinzelt kurze Risse erkennen, die frei von fremden Einlagerungen sind. Und hier kann man wiederum finden, dass die Mikroklinlamellen angrenzend an die Sprünge sehr schmal und scharf gezeichnet sind, in ihrem weiteren Verlauf jedoch breiter werden und nicht so exakt abgekantet sind.

In dem Dünnschliff, dessen Beschreibung hier folgen soll, kann man zur Beantwortung der Perthitfrage Belege so verschiedener Art wie wohl selten in einem Stück vorfinden. Leider ist das Bild mikroskopisch zu klein, als dass es photographisch wiedergegeben werden könnte. Die nach 0P angefertigte Platte stammt aus einem reichlich von Quarz pegmatitisch durchwachsenen Feldspath von Harris (Schottland). Es lag hier nach dem ganzen Habitus und dem Zusammenhang der verschiedenen Teile zu urteilen einmal ein einheitliches Stück Feldspath vor, das infolge äusserer Einwirkungen zertrümmert wurde und Kieselsäuresolutionen Gelegenheit gab, sich in den gebildeten Hohlräumen abzusetzen. Ein zusammengekittetes Konglomerat, bestehend aus Feldspathstücken verschiedener Lagen und Alter ist nicht anzunehmen. Der um die Quarzabscheidungen gelagerte Feldspath trägt perthitischen Charakter. Feine, meist kurze Lamellen von Albit (Auslöschungsschiefe 3 bis 4 Grad) liegen in einer Krystallmasse, die teils als einheitlicher, strukturloser Körper auftritt, teils die dem Mikroklin eigentümliche Gitterung zeigt. Übergänge zwischen den beiden finden statt, die Winkel differieren zwischen 0 Grad und 16 Grad. Wesentlich dabei ist, dass das Zwillingsgitter an der Verwachsungs-

grenze mit dem Quarz am deutlichsten ausgeprägt ist, also dort, wo jedenfalls infolge von Spannungen eine Zertrümmerung stattgefunden hat. Ferner konnte ich in meinem Stück eine bereits von *F. Rinne* gemachte Beobachtung wiederfinden. An dieser Stelle möchte ich auf Figur I der seiner Abhandlung[1]) beigegebenen Serie von Bildern verweisen. Ein längliches Stückchen Feldspath, das an drei Seiten von Quarz umgeben war, mit der vierten an gleich gearteten Mikroklinperthit stiess, war von diesem durch einen feinen Sprung getrennt, doch ging der ursprüngliche Zusammenhang der zwei letzteren Teile aus dem ganzen Charakter und der gleichen Polarisationsfarbe unzweifelhaft hervor. Zu beiden Seiten des Sprunges war eine Gitterstruktur angedeutet, doch nicht klar ausgearbeitet. Mit der Entfernung von dem Riss verschwand sie. Die Beobachtung, dass der Feldspath in Form sich ausspitzender Ecken und breiter, stumpfer Keile und Zapfen in den Quarz hineinragt, konnte ich öfters machen. Diese von der Kieselsäure grösstenteils umgebenen Partien zeigen meist deutliche Gitterstruktur, während das Hauptstück, von dem sie ausgehen, gewöhnlich orientiert auslöscht und frei von Gitterung ist. Der Riss sowohl, wie die auf Zertrümmerung zurückzuführende Freilegung der Zapfen haben, wie schon früher betont wurde, eine Kontraktion in den benachbarten Teilen des Minerals mit sich gebracht, welche die Zwillingsbildung im Kalifeldspath veranlasste. Zwischen Quarz und Feldspath läuft meist ein schmaler Saum eines mosaikartigen Konglomerates von kleinen Feldspath- und Quarzteilchen, wie man es häufig bei den Feldspathaugen trifft. Dieser Grus ist jedenfalls auf die Zertrümmerung zurückzuführen, der das Gestein ausgesetzt war. Als direkte Folgen von Druck sind die zahlreichen Sprünge anzusehen, die das Stück durchsetzen. Meistens lässt sich deren Richtung nach der klinopinakoidalen Spaltbarkeit bestimmen. Auf diesen Rissen, die von einer Quarzeinlagerung zur anderen durch den Feldspath führen, sind gleichfalls die oben erwähnten Konglomerate abgesetzt, aber in so feiner Ausbildung, dass sie nur

[1]) Neu. Jahrb. f. Min. 1890. II.

noch bei starker Vergrösserung unterschieden werden können. Diese schmalen, ausgefüllten Spalten keilen sich manchmal aus. An solchen Stellen konnte man dann beobachten, dass die Feldspathstücke aus dem Gleichgewicht gebracht waren, was an der geneigten Stellung der dort auftretenden Gitterung und der leicht abweichenden Auslöschungsschiefe kenntlich war. Von Interesse mag auch noch folgende Beobachtung sein. Fast ganz klare Feldspathteile wechseln manchmal ganz plötzlich mit sehr stark kaolinartig zersetzten Partien ab. Zwischen gekreuzten Nikols zeigen die ersteren homogenen Orthoklas, der bei 0 Grad oder nur wenig darüber auslöscht, wogegen die letzteren regelmässig undeutliche Mikroklinstruktur mit dem ihr zukommenden Auslöschungswinkel sehen lassen. Die starke Verwitterung in dem asymmetrischen gegenüber dem klaren, monosymmetrischen Kalifeldspath erklärt sich damit, dass in dem durch Kontraktionen hervorgerufenen, gegitterten Mikroklin infolge eines später noch einmal einsetzenden Druckes längs den Zwillingsverwachsungen Lockerungen entstanden, und hier wirkten zirkulierende Lösungen zerstörend ein.

Nicht minder wertvolles Material liefert das Stück in Bezug auf die Einlagerungsart des Albit. Die Richtung der kurzen, schmalen Lamellen, wegen ihrer feinen Ausbildung gewöhnlich ohne sichtbare Zwillingsnähte, geht meist senkrecht zu den Spaltrissen nach dem Klinopinakoid. Auch kann man einige Fälle beobachten, in denen sie den Prismenflächen folgen. Die Zeichnung entspricht dort der von mir in Abb. III wiedergegebenen. Dabei ist zu bemerken, dass die Albitausscheidung nach der einen der Prismenflächen vorherrscht, wogegen die andere nur schwach ausgeprägt ist und neben der ersten oft fehlt. *Öbbeke*[1]) hat schon auf Albitabsonderungen nach nur einer Prismenfläche im Mikroklin von Forst bei Meran (Tirol) hingewiesen. Die Frage, ob nach dieser Richtung eine Spaltbarkeit anzunehmen ist, lässt er offen. Nach meinen Beobachtungen, die ich an Hand von Abb. III und jetzt wieder gemacht habe, kann ich bejahend antworten. Fälle, wie ich sie

[1]) *Groth,* Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 11. Bd. 1886. S. 256.

bei Abb. II beschrieben habe, fand ich auch hier wieder. Natürlich war wegen des bedeutend kleineren Massstabes des ganzen Vorkommens jetzt die Zwillingsstreifung, die in Abb. II an den durch Druck am meisten alterierten Stellen sichtbar geworden war, nicht mehr zu erkennen. Den eigentümlichen und seltenen Fund, den schon *Romberg*[1]) machte und im Anschluss an seine Beschreibung photographisch wiedergegeben hat, (siehe Figur 45 der seiner Abhandlung beigegebenen Tafeln), konnte ich in ähnlicher Form verschiedentlich antreffen. Ganz besonders an leicht abgerundeten Ecken der Quarzeinlagerungen setzten knäuelartige Albitkomplexe im Kalifeldspath plötzlich ohne Übergang an, und von hier zweigten feine, kurze Albitfäden radialstrahlig ab. Das Bestreben derselben, eine gemeinschaftliche Parallelrichtung einzuhalten, war deutlich ausgeprägt. In diesem Fall ist wohl nur die eine Erklärung zulässig, dass der Albit an den besonders begünstigten Stellen, natürlich vor dem Eindringen der Kieselsäure, längs Spaltrissen nachträglich einwanderte.

Wie bekannt, ist in den Perthiten das Verhältnis zwischen Albit und Kalifeldspath meist ein sehr wechselndes. Eine Regel lässt sich dafür nicht aufstellen. Auch *Zirkel*[2]) hat dies in seinem Lehrbuch betont. Es kann nun der ursprüngliche Kalifeldspath durch die Atmosphärilien und die eindringenden Albitlösungen eine vollständige Umwandlung erleiden, sodass schliesslich eine Pseudomorphose von Albit nach Orthoklas oder Mikroklin vorliegt. In einem Dünnschliff eines Bavenoer Zwillings von ebendorther ist die Verwachsung zweier Individuen schon makroskopisch an den unter einem stumpfen Winkel gegen einander laufenden Spaltrissen deutlich zu erkennen. Das Präparat nach 0P zeigt Kanten nach M ($\infty P\infty$) und ∞P in scharfen Begrenzungen. Auf den Klinopinakoid sieht man zwischen gekreuzten Nikols eine sowohl nach dem Feldspathkrystall wie nach aussen hin fast ganz geradlinig abgegrenzte, ziemlich breite Albitschicht aufgelagert, mit einem Auslöschungswinkel von 3 bis 4 Grad.

[1]) Neu. Jahrb. f. Min. 8 B. B. 1893. S. 300.
[2]) *Zirkel,* Lehrb. d. Petrographie 1893. S. 206.

Auf dem Prisma sind zwillingsgestreifte Albitkrystalle in orientierter Stellung zu den Flächen des Wirtes aufgewachsen, eine Erscheinung, die man oft auch makroskopisch bei solchen Stücken konstatieren kann. Von diesen an ihrer Schiefe von 3 bis 4 Grad leicht kenntlichen Albiten hebt sich nun deutlich eine durch Lage, Begrenzung und Auslöschungswinkel verschiedene Mineralart ab. Bei Dunkelstellung zeigen hellere, lamellenförmige Striche, die jedoch zu klein sind, um näher bestimmt werden zu können, eine Richtung an, die einem Winkel von ungefähr 50 bis 52 Grad zu den Zwillingsstreifen des Albit entspricht. Der Auslöschungswinkel zu diesem letzteren und, da diese, wie bereits erwähnt, zu der Hauptmasse orientiert gestellt sind, also auch zur Kante [P/M], beträgt 18 bis 20 Grad. Dieser Punkt, sowie die grosse Ähnlichkeit der Polarisationsfarben des Albit und des zweiten Körpers führen darauf hin, dass wir es hier gleichfalls mit einem Albit zu tun haben, der aber nach der Fläche M geschnitten ist; diese Lage erklärt sich daraus, dass bei der Zwillingsverwachsung des Präparates nach dem Bavenoer Gesetz die einen Albitkrystalle dem einen an dieser Verzwillingung beteiligten Individuum, die anderen dem zweiten angehören, und dass diese beiden Individuen innig mit einander verwachsen sind. Die Hauptmasse lässt schon makroskopisch infolge ihres milchweissen Aussehens auf starke Verwitterung schliessen. Zwischen gekreuzten Nikols trifft man in der Hauptsache kaolinartige Zersetzungsprodukte, meist in Form von Strichen angeordnet, dazwischen liegen manchmal kleinste Mineralteilchen, stellenweise lassen sich die bekannten zwillingsgestreiften Albitlamellen, ähnlich wie in Abb. VI, erkennen. Sie sind durchgehends noch sehr gut erhalten. Ihre Zwillingslamellen laufen vollständig parallel mit denen der entsprechenden, zuerst beschriebenen, aufgewachsenen Albitkrystalle, löschen gleich diesen unter einem Winkel von 3 bis 4 Grad zur Kante [P/M] aus, sind also gleichfalls nach 0P geschnitten.

Auffallend ist, dass überall in dem Schliff unregelmässige, drusenartige Hohlräume zerstreut liegen, deren Wände von lebhaft polarisierenden, klaren Mineralkörnern gebildet werden.

Ihr Auslöschungswinkel zu den Zwillingslamellen der eingelagerten Albitfasern beträgt 18 bis 20 Grad, sie stimmen in allen mit den weiter oben beschriebenen, nach M geschnittenen, aufgewachsenen Albitkrystallen überein, gehören also dem zweiten Individuum des Bavenoer Zwillings an, ebenso wie die zwischen den Verwitterungsstrichen zertreuten Mineralteilchen, welche einheitlich mit diesen auslöschen. In dem ganzen Stück ist von Orthoklas oder Mikroklin nicht die geringste Spur zu finden. Der ehemalige Kalifeldspath des Bavenoer Zwillings ist demnach vollkommen zerstört worden, und auch die Zersetzungsprodukte wären wohl bei längerem Einwirken der Albitsolutionen vollständig durch Albit ersetzt worden, sodass eine reine Pseudomorphose von Albit nach Kalifeldspath das Resultat gewesen wäre. Eine derartige Ausbildung hat *Beutell* irrtümlich als Mikroklin angesehen, worauf *Lehmann* hinweist, der sie gleichsam als Pseudomorphose von Albit nach Orthoklas betrachtet. Dass *Lehmann* den Mikroklin überhaupt als eine solche Albitpseudomorphose auffasst, wie *Schwantke* berichtet, ist eine völlig falsche Darstellung.

Im Anschluss hieran möchte ich noch auf eine Frage zu sprechen kommen, die meines Erachtens notwendig einer Klärung bedarf. Das von mir bisher gebrachte Material liess dieNatur der perthitischen Einlagerungen als Albit unzweifelhaft erkennen. Nun wurde im Jahre 1882 von *F. Becke*[1]) eine bis dahin mit der Bezeichnung „gefaserte Feldspäthe" gekennzeichnete Varietät als eine „mikroskopische Ausbildungsweise jener Verwachsung von Kalifeldspath und Kalknatronfeldspath" erklärt, wie man sie sonst im Perthit sehen kann. Und so schlug er vor, für dieses Vorkommen den Namen Mikroperthit einzuführen. Den ersten Anstoss zu dieser Folgerung hatte *E. Dathe*[2]) gegeben, indem er früher schon die sogenannte „Faserung" als feine, spindelförmige Gebilde erkannte, und die Vermutung aussprach, dass diese von einer Feldspathmasse gebildet seien, die mit der Hauptmasse nicht identisch ist. Kurz

[1]) *Tschermak,* Min. u. petr. Mitt. 1882. S. 199.
[2]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1887. S. 290.

nach dem Erscheinen der oben genannten *Becke*'schen Schrift kam *Dathe* auf dieselbe zu sprechen, worin er ohne genaue, nähere Prüfung dessen Ansicht vollständig zustimmt. Und so wurde weiterhin allgemein als feststehend angenommen, dass die Faserung in Feldspäthen gleichbedeutend mit einer Verwachsung zweier, von einander verschiedener Feldspäthe sei. Dem möchte ich hier entgegentreten. Wohl gebe ich zu, dass in vielen Fällen diese feinen, wegen ihrer Kleinheit nicht mehr bestimmbaren Spindeln, wie man sie ja oft in Kalifeldspäthen in grosser Anzahl vorfindet, nichts anderes sind, wie fremde Einlagerungen. Der Beweis dafür kann auch manchmal erbracht werden, indem dieselben in Verbindung mit einem grösseren Kanal stehen, der mit Sicherheit die Natur der infiltrierten Substanz erkennen lässt. Doch halte ich es keineswegs für zulässig, die sogenannten „gefaserten Feldspäthe" durchgehends, wie üblich, mit *Becke* als Mikroperthite zu erklären. In vielen derartigen Fällen sind diese Fasern, welche als feinste Albiteinlagerungen angesehen werden, nichts anderes wie Sprünge in der Feldspathsubstanz. Demnach darf die Bezeichnung Mikroperthit nur bedingungsweise auf die sogenannten „gefaserten Feldspäthe" angewendet werden. Gleich an erster Stelle will ich die Beschreibung eines Stückes folgen lassen, das von meinen Belegen am deutlichsten wegen der Grösse der Ausbildung über diesen Punkt Aufschluss geben kann und eine Folgerung auf die kleineren Vorkommnisse gestattet.

Das in Frage kommende Präparat stammt aus einem Granulit von Biensdorf b. Zschopau, dessen abwechselnde Lagen in schöner Weise ausgeprägt sind. Drei wasserhelle Feldspathkörner sind augenartig in einer Schicht nebeneinander eingelagert. Man beobachtet einen in der Krystallmasse strukturlosen, im allgemeinen recht frischen Feldspath, dessen Natur jedoch wegen jeglichen Mangels einer Orientierung nicht bestimmbar war. Dieser wird nun von mehreren, ziemlich gleichmässig breiten, krummlinigen Lamellen durchzogen, die zum Teil durch den ganzen Feldspath laufen, zum Teil noch in demselben endigen, sich aber als Sprünge erweisen. Durch ihre blaue Polarisationsfarbe heben sie sich deutlich von der

Hauptmasse ab, und man erhält hier den Eindruck, dass man es mit Einlagerungen von Albit zu tun hat. Zieht man alle Begleiterscheinungen der mit Bestimmtheit nachgewiesenen perthitischen Albiteinlagerungen zum Vergleich herbei, so kommt man zu dem Schluss, dass diese beiden Fälle unmöglich mit einander identisch sein können. So konnte nirgends eine Spur von Zwillingslamellen gefunden werden (die Breite der Kanäle, wenn wir sie so bezeichnen wollen, entspricht bei gleicher Vergrösserung ungefähr der in Abb. III wiedergegebenen). Das allein würde natürlich noch nicht genügen, dem Vorkommen den Charakter einer albitischen Einlagerung zu nehmen, ist aber immerhin sehr bemerkenswert, wenn man bedenkt, dass diese Feldspathaugen in den Granuliten starken Pressungen ausgesetzt waren, die doch wohl in ursprünglich strukturlosen Albitschnüren, wie sie ja oft gefunden werden, mit grösster Wahrscheinlichkeit Zwillingslamellierung hätten hervorrufen müssen. Es sei hier an den in Abt. II wiedergegebenen Fall erinnert. Ferner ist es sehr auffallend, dass an der Berührungsgrenze der Kanäle mit der Hauptmasse nirgends die geringste Spur von Verwitterung wahrzunehmen ist, eine Beobachtung, die ich bisher bei keinem echten Perthit machen konnte und die recht wohl dazu angetan ist, gegen jede anders geartete Einlagerung zu sprechen. Eigentümlich ist aber auch, dass gerade nach den Rändern hin in den Bändern eine starke Aufhellung der blauen Polarisationsfarbe erfolgt, wie auch sonst keine einheitliche Farbentönung, sondern mehr ein undulöses Auslöschen beim Drehen des Tisches des Mikroskops zu sehen ist.

Das Hauptgewicht möchte ich auf eine Beobachtung legen, die mir bei perthitischen Infiltrationen vollkommen unbekannt ist und die hier überall zu verfolgen ist. Sucht man bei Einstellung mit der Mikrometerschraube die grösste Schärfe zu erreichen, so findet man wohl nach der einen Seite hin eine exakte Abgrenzung zwischen Hauptmasse und Kanal, die andere dagegen erscheint verschwommen, und man erhält den Eindruck, dass dort ein allmählicher Übergang des Kanals in den Feldspath stattfindet. Bei weiterem Einstellen kann man aber auch hier eine genaue Trennung konstatieren, nur dass dann die erste

Seite an Schärfe verliert. Diese Erscheinung lässt sich nur damit erklären, dass man es hier tatsächlich mit schräge im Stück verlaufenden Sprüngen zu tun hat, und nicht, wie es zuerst den Anschein hatte, eine von der Krystallmasse verschiedene Lamelle eingelagert ist.

Das zweite der Feldspathaugen gibt sich durch seine Zwillingslamellierung als ein Plagioklas zu erkennen. Auf dieses Stück hat unzweifelhaft starker Druck eingewirkt; die sich parallel laufenden Lamellen sind leicht sichelförmig gebogen, die Auslöschung schreitet beim Drehen des Tisches des Mikroskops wie der Schatten einer vorüberziehenden Wolke vorwärts. Ungefähr senkrecht zu der Lamellierung laufen auch hier dieselben Sprünge, wie sie im obigen Stück bereits beschrieben. Ausserdem heben sich neben diesen Sprüngen längliche, kleine Flecken in der Richtung der Zwillingslamellen von der Krystallmasse ab; an der einen Längsseite jedes einzelnen derselben kann man einen kurzen Riss bemerken, der jedenfalls bei dieser Abweichung des Auslöschungswinkels mitgewirkt hat. Gegen fremdartige Einlagerungen spricht das ganze Bild. Dieses Stück gibt also den Beweis, dass gefaserte Feldspäthe auch unter den Plagioklasen zu finden sind.

Auf Grund obiger Betrachtungen halte ich es für unzweifelhaft, dass die Erscheinung einzig und allein auf Sprüngen in der Feldspathmasse beruht, deren Ursache auf Druck zurückzuführen ist. In dem Dünnschliff eines Protogin aus den Alpen ist nun ein sogenannter gefaserter Feldspath, wie ihn *Dathe* und *Becke* beschrieben haben, aufs deutlichste ausgebildet. Es ist nicht ein reiner Perthit gemeint, wie ich ihn in Abb. VI wiedergegeben habe, sondern die feine, nicht mehr bestimmbare Ausbildung, für welche *F. Becke* den Namen Mikroperthit eingeführt hat. Neben mosaikartig aneinander gelagerten Quarzkörnern und hellen Glimmerpartien lassen sich ziemlich gut erhaltene Feldspathstücke erkennen, die jedoch überall die Anzeichen starken Druckes in Form von Sprüngen, Zerreibung und Zerklüftung der Ränder zeigen. Einige dieser Feldspäthe sind mit diesen feinsten, im allgemeinen einer Richtung folgenden, spindelförmigen Fasern übersät, und man kann sich des Ein-

drucks nicht erwehren, dass man es mit einer mikroskopisch kleinen Ausbildung einer perthitischen Verwachsung zu tun hat. Hier kann ein breiterer, den Feldspath durchquerender Kanal Aufschluss geben, der unter einem geneigten Winkel die Richtung der Fasern kreuzt. Die dem breiteren Band zunächst liegenden Spindeln stehen mit demselben in direktem Zusammenhang, besitzen auch die gleiche Auslöschungsschiefe, sind also ohne Zweifel der gleichen Natur wie der erwähnte Kanal. An diesem scheinbaren Kanal nun, der nichts anderes sein kann, als ein Sprung, lassen sich ähnliche Beobachtungen machen, wie bei den oben beschriebenen Feldspathaugen des Granulits: Die Grenzen sind frei von Verwitterungsspuren; Zwillingslamellen sind nirgends zu finden. Bemerkenswert ist, dass auf einer Seite des Bandes ein deutlicher Sprung die Grenze bildet, die andere hebt sich wohl auch scharf von der Krystallmasse ab, doch ist das Bild ein vollständig verschiedenes von dem, wie man es bei richtigen Einlagerungen trifft.

Der Kanal selbst löscht nicht einheitlich, sondern undulös aus, wie weiter oben schon geschildert wurde.

Die ganze Erscheinung beruht hier also auch nur auf durch Druck hervorgerufenen Sprüngen im Feldspath, welche diese abweichende Auslöschung hervorrufen und Albiteinlagerungen vortäuschen.

Ein ganz ähnlicher Fall, wie auf S. 65 beschrieben, liegt in dem Dünnschliff eines anderen Augengranulits von Biensdorf b. Zschopau vor. Auch hier ist zwischen die parallelen Schichten des Granulits ein ovales Stück krystallhellen Feldspathes eingelagert. Die längliche Form ist jedenfalls durch den bei der Bildung des geschichteten Granulits ausgeübten Druck bedingt worden. Unter dem Mikroskop zwischen gekreuzten Nikols erkennt man wiederum die von der Hauptmasse sich abhebenden, unregelmässigen Bänder, die in ihrem Verhalten mit den an erster Stelle genannten übereinstimmen; besonders deutlich ist beim Drehen der Mikrometerschraube die Differenz zwischen den beiden Grenzlinien zu erkennen, sodass also auch hier wieder Sprünge vorliegen, die schräg in der Feldspathmasse des Präparates verlaufen; durch diese Art

der Übereinanderlagerung der Feldspathteile wurde eine Änderung in der Auslöschungsschiefe hervorgerufen. Bemerkenswert ist noch, dass diese Sprünge von reichlich auftretenden, deutlich erkennbaren, kaolinartigen Verwitterungsprodukten zersetzt sind, was jedenfalls auf die Einwirkung von eingedrungenem Wasser oder von Lösungen zurückzuführen ist.

Als ein gutes Belegstück für meine Ansicht kann der parallel M geschnittene Dünnschliff nach einem Ilmenamazonit aus dem Ilmengebirge angesehen werden. In einheitlichem Kalifeldspath sind an ihrem Auslöschungswinkel von 19 bis 20 Grad leicht erkennbare, breite, an ihren Enden meist zugespitzte Albitlamellen perthitisch eingelagert. Die Spaltbarkeit nach der Basis ist durch häufig auftretende, feine, gerade Risse deutlich ausgeprägt. An den äusseren Partien sind durch den Schleifprozess die Teilchen bei diesen Rissen teils noch in paralleler Stellung auseinandergezogen, teils auch in etwas schräge Position zu einander gebracht. Bei dieser Gelegenheit wurde eines dieser Stückchen unter einem Winkel von 3 bis 4 Grad aus seiner parallelen Lage gebracht und dadurch mit einer Ecke unter das daneben liegende geschoben; an dieser Stelle erfolgt beim Drehen des Mikroskoptisches ein helles Aufleuchten, welches mit keinem der beiden Teile bezüglich der Polarisationsfarbe übereinstimmt und einem eingelagerten Keil einer andersgearteten Substanz täuschend ähnlich sieht.

Also hat hier eine unleugbare Übereinanderlagerung zweier Feldspathteilchen ein und derselben Substanz, und als etwas anderes sind ja im Grunde die oben beschriebenen Stellen mit den Sprüngen auch nicht aufzufassen, eine Änderung der Polarisationsfarbe zur Folge gehabt. Diese Beobachtungen rechtfertigen den Schluss, dass die sogenannten „gefaserten Feldspäthe" nicht immer als mikroskopisch kleine Verwachsungen von Kalifeldspath mit Albit, wie *Becke* meinte, aufzufassen sind, also auch dessen Bezeichnung „Mikroperthit", für derartige Vorkommnisse nicht allgemein anwendbar ist, vielmehr können auch Sprünge im Feldspath das Bild einer Faserung hervorrufen. Damit ist auch der Kryptoperthit *Bröggers* höchst problematisch geworden und muss fallen gelassen werden.

Das Resultat meiner Beobachtungen will ich nun noch kurz im Folgenden zusammenfassen:

Die Mikroklingitterung ist als eine nachträgliche Bildung aus Orthoklas anzusehen, die Ursache der Entwicklung dieser Form waren in der Hauptsache durch erhöhte Temperatur hervorgerufene Spannungen, welche bei ihrer Auslösung Kontraktionen mit daraus resultierender molekularer Umlagerung und Zwillingsstruktur zur Folge hatten. Einige wenige Ausnahmen sind zulässig. So mag bei einem strukturlosen Mikroklin, den ich als ein ursprüngliches Vorkommen ansehe, der gleiche Vorgang, wie ich ihn eben beim monosymmetrischen Kalifeldspath angenommen habe, auch eine gleiche Wirkung hervorrufen.

Ebenfalls späteren Ursprunges sind die in dem Kalifeldspath eingelagerten perthitischen Albitlamellen. Sie können ihr Material einerseits aus der natronhaltigen Grundmasse bezogen haben, in der sie als Schnüre wiederzufinden sind, indem längs Kontraktionssprüngen zirkulierende Wasser oder mineralische Lösungen den Natrongehalt aus den angrenzenden Gebieten auslaugten und an Ort und Stelle zur Ausscheidung brachten; dann muss aber eine entsprechende Verwitterungszone diesen Vorgang bezeichnen.

Andererseits, und dies ist bei den Perthiten jedenfalls die hauptsächlich verbreitete Entstehungsart, haben sich Albitsolutionen auf den Kontraktionssprüngen, die ich schon oben erwähnte, Eingang verschafft, nachdem vielleicht vorher ätzende Lösungen die Spalten erweiterten.

Die vorgenannten Ansichten verraten bereits den innigen Zusammenhang der Mikroklinstruktur mit dem Perthit. Infolge von Kontraktionen entstanden im Orthoklas Sprünge und Spalten, die sich durch ihre gesetzmässige Anordnung zu erkennen geben. Bei dieser plötzlichen Auflösung von stattgehabten Spannungen kam auch in den diesen Rissen benachbarten Partien eine Zusammenziehung der Mineralteilchen zustande, welche dasselbe Resultat hatte, wie es schon vorher angeführt wurde, nur dass dort eventuell infolge eines langsamen Nachlassens der Spannungen und langsamen Abkühlens

des erhitzten Gesteins eine Zerreissung vermieden wurde. Die Einlagerung der die Perthite bedingenden Albitlamellen ging dann in der Weise vor sich, wie ich sie oben geschildert habe.

Nicht angängig ist es, alle gefaserten Feldspäthe als feinste perthitische Verwachsungen zu erklären. Diese Erscheinung kann auch dadurch hervorgerufen werden, dass Sprünge die einheitliche Feldspathmasse durchsetzen.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Thesen.

I.

Bei vulkanischen Ausbrüchen ist die Präexistenz einer bis zur Erdoberfläche reichenden Spalte nicht nötig.

II.

Beim Studium der Naturwissenschaften ist auch die Beschäftigung mit Geisteswissenschaften erforderlich.

III.

Die goldführenden Konglomerate von Witwatersrand in Transvaal sind nicht als fossile Seifen aufzufassen.

Lebenslauf.

Ich, *Otto Wenglein*, katholischer Konfession, wurde am 27. April 1878 als Sohn des kgl. bayr. Notars und Justizrates *Adam Wenglein* zu München geboren. Dort besuchte ich das Wilhelmsgymnasium und erhielt im Herbst 1897 das Zeugnis der Reife. Ich studierte meine ersten 3 Semester an der Universität München, Ostern 1899 wandte ich mich nach Kiel, im Wintersemester 1900/1901 und Sommersemester 1901 arbeitete ich an der technischen Hochschule in München, im Herbst 1901 kehrte ich nach Kiel zurück, um hier meine Studien zu beenden. Seit November 1901 bekleide ich die Stelle eines Assistenten am mineralogischen Institut der Universität Kiel.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren: *v. Baeyer, Biltz, Claisen, Deussen, Giesenhagen, Haas, Lehmann, von Lommel †, Martius, Schultz.*

Ich arbeitete in den Laboratorien und Instituten der Herren Professoren: *v. Baeyer, Claisen, Lehmann* und *Schultz.*

Allen meinen hochverehrten Lehrern sage ich an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank.

Erklärung der beigegebenen Bilder.

Abb. I. In Mikroklin eingelagerte strukturlose Orthoklasflecken. Übergang zu Mikroklinstruktur. Unregelmässige Sprünge (ungefähre Richtung senkrecht zur Kante [P/M].

Abb. II. In strukturlosen Mikroklin eingelagerte, helle, zahlreiche Albitlamellen mit strichförmig übereinander liegenden Stellen mit Faltung; dort Zwillingsstreifung. An Stellen der Faltung Aufhellung und undulöse Auslöschung im Mikroklin.

Abb. III. Im Mikroklin starke, helle Albiteinlagerungen ungefähr parallel der Makroaxe, abzweigend davon feinere, kürzere Albitlamellen nach prismatischer Spaltbarkeit. In der unteren Hälfte des Bildes sind die Lamellen dunkler gezeichnet.

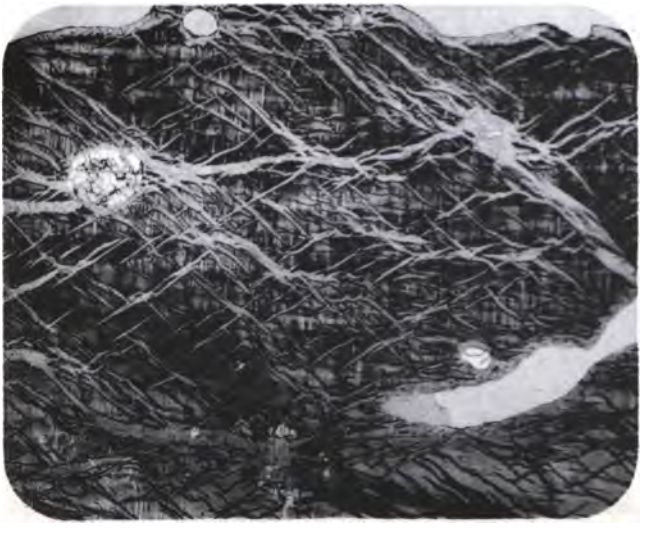
Abb. IV. Breiter, heller, unregelmässiger Albitkanal, von diesem abzweigend einander parallel gestellte perthische Albitlamellen, in dunklem, einheitlichen Kalifeldspath.

Abb. V. In strukturlosem Mikroklin neben zahlreichen Albitlamellen eine quer das Bild laufende, verschiedentlich unterbrochene, breite Albitschnur, in deren Zwischenräumen (undeutlich) Mikroklingitter.

Abb. IV. In gegittertem Mikroklin perthitische Albitfasern. Mikroklinstruktur angrenzend an die Albiteinlagerungen am feinsten und schärfsten ausgeprägt.

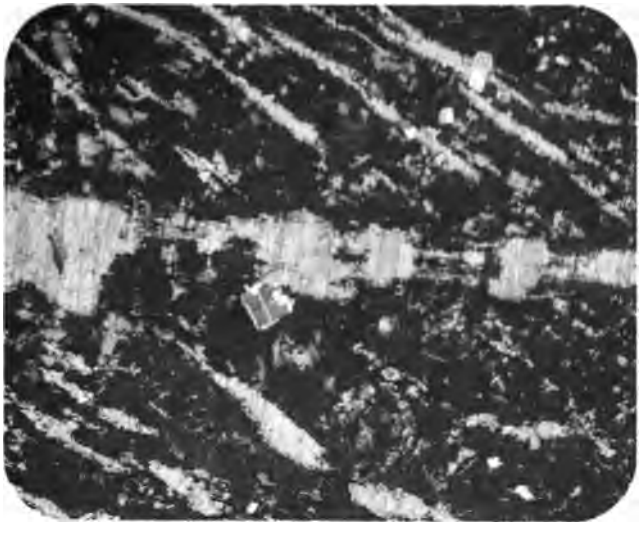
I.

II.



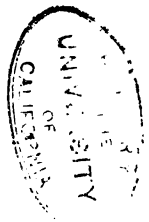
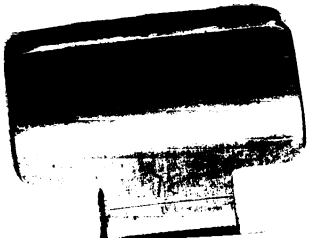
III.

IV.



V.

VI.


UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

YC 39764